2e ANNÉE N° 14 30 JUILLET 1891

REVUE GÉNÉRALE

DES SCIENCES

PURES ET APPLIQUÉES

DIRECTEUR : LOUIS OLIVIER

LE LABORATOIRE DE MÉCANIQUE

DU CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS

En publiant la lettre suivante, la Revue *entend s'associer sans réserve aux vœux qui y sont exprimés et qu'a déjà émis ici même l'un des représentants les plus éminents de la Mécanique appliquée, le Professeur V. Dwelshauvers-Dery* [1]. *La création d'un* **Laboratoire national de mécanique**, *affecté à l'étude expérimentale des machines et aux essais industriels, s'impose actuellement aux pouvoirs publics. La* Revue *croit servir les intérêts de la Science et ceux de la grande Industrie française en appelant sur la haute utilité de cette création toute l'attention de ses lecteurs.*

MON CHER DIRECTEUR,

Vous avez publié récemment dans la *Revue* un article d'un grand intérêt sur les *Laboratoires de Mécanique*, article dû à la plume exercée d'un savant autorisé, M. Dwelshauvers-Dery, l'élève, l'ami et le continuateur de l'illustre et regretté G. A. Hirn. Certains passages de cet article ont soulevé une vive émotion dans le monde de la mécanique; on a été surpris d'apprendre qu'en matière de mécanique expérimentale, notre pays se soit laissé distancer; on s'est surtout étonné et presque indigné de constater que le laboratoire de mécanique du Conservatoire des Arts et Métiers ait disparu, ce laboratoire célèbre, qui conservait la tradition des Vaucanson et des Poncelet, qui avait été illustré par les travaux des Morin et des Tresca, qui était visité avec tant d'assiduité par la population laborieuse et intelligente de Paris, qui avait acquis auprès des savants de tous les pays une si légitime et si éclatante renommée. On m'a interrogé sur cette étrange disparition; j'ai réuni quelques documents, et je vous demande la permission de les analyser brièvement.

[1] Voir la *Revue* du 15 juin 1891, t. II, page 364.

I

La salle des machines en mouvement du Conservatoire des Arts et Métiers a été installée, de 1852 à 1854, par les soins du général Morin et de H. Tresca. Cette salle a été le premier laboratoire de mécanique qui ait été organisé sur des bases un peu larges, en vue des intérêts généraux et du progrès des sciences. Les auteurs de cette fondation se proposaient un double but :

1° Comme travaux de laboratoire, expérimenter les machines de l'industrie, les étudier au point de vue de la théorie et de la pratique; déterminer les chiffres et coefficients dont les mécaniciens ont à faire usage; constater officiellement les résultats des combinaisons nouvelles imaginées par les inventeurs;

2° Comme enseignement, mettre sous les yeux du public des machines fonctionnant et travaillant; c'était alors un spectacle tout nouveau, aussi instructif qu'attrayant, et qui n'a pas cessé d'attirer des visiteurs empressés et attentifs, aussi longtemps que le laboratoire a subsisté.

La salle des machines était constituée par une grande nef de 43 mètres de longueur sur 16 mètres de largeur. Elle était divisée en deux parties principales, affectées, l'une aux appareils hydrauliques,

l'autre aux appareils à vapeur; elle contenait, en outre, des transmissions fort développées, et un grand nombre de machines-outils et d'instruments de mesure et d'expérience.

La partie hydraulique comportait une longue série de canaux, auxquels on avait donné une section rectangulaire pour faciliter les jaugeages; ces canaux étaient répartis en deux étages, constituant deux biefs; sur la chute ainsi produite, d'une hauteur moyenne d'environ 3 m. 50, étaient disposées les machines hydrauliques, motrices et élévatoires des types les plus variés; en outre, quatre vastes réservoirs en tôle, superposés les uns aux autres, étaient établis dans la tour de l'église; ils permettaient d'utiliser des chutes allant jusqu'à 12 mètres; les dispositions étaient prises pour que l'on pût facilement élever quatre nouveaux réservoirs, étagés au-dessus des premiers, et portant la chute à 24 mètres. Les canaux et réservoirs communiquaient entre eux à l'aide de robinets et de vannages, permettant des jaugeages faciles et exacts.

Les jours de visite publique, toutes ces machines étaient en action : les machines élévatoires servaient à remonter l'eau du bief inférieur au bief supérieur. Les machines motrices recevaient la puissance motrice de la même eau, tombant en sens inverse d'un bief à l'autre, et transmettaient cette puissance aux machines élévatoires; la même eau pouvait servir indéfiniment; mais ce circulus entraînait nécessairement un déchet de puissance, lequel était comblé par les machines à vapeur.

En outre de quelques locomobiles, le laboratoire disposait de deux chaudières et de deux machines fixes, avec bacs de jaugeage et accessoires pour la mesure des rendements; ces machines actionnaient une transmission principale, courant dans toute la longueur de la salle, et une série de transmissions secondaires, servant à mettre en mouvement une collection fort complète de machines outils et de machines diverses.

Lorsque cette salle était ouverte au public, la foule y accourait, curieuse et avide de s'instruire; des légendes fort habilement rédigées étaient affichées auprès des appareils et en expliquaient le jeu et la construction. Cet enseignement par la vue, alors tout nouveau, a eu le plus grand et le plus légitime succès.

Des recherches scientifiques d'une extrême importance ont été exécutées dans ce beau laboratoire; j'en citerai seulement quelques-unes :

Détermination d'un grand nombre de coefficients qui sont d'un usage courant dans l'industrie; étude des frottements; vérification d'instruments d'expérience, tels que dynamomètres (ceux du général Morin, notamment, qui ont rendu de si grands services), indicateurs, enregistreurs divers, anémomètres, moulinet de jaugeage, etc.; essais extrêmement nombreux de matériaux à la traction, à la flexion, à la torsion, à la compression; expériences sur un grand nombre de machines hydrauliques, notamment sur les pompes centrifuges à leur première apparition; essais des machines à gaz, en particulier de la première machine de Lenoir, des machines à air chaud d'Ericcson, de Laubereau, etc.; recherches sur l'équivalent mécanique de la chaleur, sur l'eau à l'état de surchauffe, sur les appareils de chauffage et de ventilation; on pourrait encore étendre considérablement cette nomenclature, mais il n'est pas permis de la clôre sans mentionner les magnifiques expériences de Tresca sur l'écoulement des corps solides et le rabottage des métaux.

Tous ces travaux sont aujourd'hui classiques; les résultats qu'ils ont fournis sont d'un usage journalier, et les aide-mémoire de mécanique sont remplis des coefficients qui en proviennent.

Pendant plus de trente années, le laboratoire de mécanique du Conservatoire ne cessa de poursuivre ses laborieuses et utiles expériences, de fournir aux industriels les chiffres précis dont ils ont constamment besoin, de contrôler expérimentalement les conceptions des inventeurs, d'enrichir la science de données indispensables, de diriger la mécanique dans les voies de l'exactitude et de la précision, qui sont les facteurs solides de sa puissance à l'époque actuelle.

Les nations étrangères ont cherché à leur tour à imiter cet exemple. Des laboratoires puissants et admirablement outillés se sont peu à peu organisés dans tous les pays industriels. M. Dwelshauvers-Dery donne sur ce point des détails circonstanciés : mais il constate avec amertume que la France, qui avait donné l'exemple, s'est arrêtée dans la voie qu'elle avait ouverte; il n'existe plus en France de grand laboratoire public de mécanique : le laboratoire de Morin et Tresca a cessé d'exister.

Comment est survenue cette étrange et douloureuse aventure?

Le bâtiment dans lequel était installé la salle des machines en mouvement était l'ancienne église de l'abbaye de Saint-Martin-des-Champs. Ce monument, classé comme historique, est remarquable par ses belles proportions et l'élégance de son ordonnance gothique : c'est un bijou d'architecture. A la longue, l'humidité entretenue dans l'atmosphère du vaisseau par les canaux et appareils hydrauliques et par les vapeurs échappées des chaudières avait fini par salpêtrer les murs; les vibrations dues aux transmissions et machines en mouvement avaient ébranlé les maçonneries; on

s'aperçut que le bâtiment menaçait ruine; il fallut d'urgence prendre un parti pour le sauver. On se décida à retirer de la nef l'eau et les appareils hydrauliques; on enleva les moteurs et les transmissions; l'exposition périodique des machines en mouvement fut supprimée; les travaux de recherches furent suspendus; et l'on se mit en mesure d'assainir et de consolider les murs compromis.

Cette décision fut prise en 1885; elle était grave, mais on l'avait acceptée, d'abord comme nécessaire, et surtout comme provisoire. En effet, il était absolument entendu que l'on élèverait rapidement, dans le jardin du Conservatoire, une halle, plus vaste que l'ancienne, mieux appropriée à son objet; qu'on y emménagerait le matériel retiré de l'église, en remplaçant les machines démodées par des machines neuves, en y ajoutant les outils et organes nécessaires; on devait, en un mot, élever de toutes pièces un nouveau laboratoire, qui fût à la hauteur de tous les progrès modernes.

En attendant, et toujours à titre provisoire, on continua à faire, dans d'étroits locaux dispersés dans tous les coins du Conservatoire, quelques-uns des essais réclamés chaque jour par l'industrie, autant que le permettaient le matériel et les emplacements restreints dont on disposait. Les services ainsi rendus étaient sans doute fort sérieux et justement estimés. Mais on attendait avec impatience le moment où le nouveau laboratoire permettrait de reprendre la série interrompue des études de mécanique.

II

Aujourd'hui plus que jamais la mécanique a besoin de recherches expérimentales, de données exactes et certaines. Dans le domaine de cette science, l'analyse mathématique a été poussée fort loin, trop loin peut-être, car la vérification expérimentale fait défaut sur plus d'un point, de sorte que les théories restent souvent en l'air, sans point d'appui solide. Une équation ne contient que ce qu'on y a mis : si elle part d'une hypothèse, le résultat reste douteux, quel que puisse être le talent du calculateur; il faut que l'expérience suive et qu'elle vérifie ou démente. Il n'en est pas toujours ainsi, et la littérature de la mécanique est encombrée de développements analytiques stériles, presque suspects, qui attendent et attendront longtemps la vérification expérimentale.

Citons un exemple bien connu : il s'agit de la machine à vapeur. Les traités un peu anciens, et même beaucoup de manuels modernes, donnent pour le calcul des machines à vapeur un procédé simple et facile, qui a longtemps été accepté, et qui revient à traiter la vapeur d'eau agissant sur un piston comme un gaz permanent à température constante; l'hypothèse est fausse et les résultats sont grossièrement inexacts. La théorie mécanique de la chaleur prend naissance; sans hésiter on se lance sur la nouvelle piste; les calculs s'ajoutent aux calculs; les équations s'amoncellent; en fin de compte une théorie complète et compliquée s'établit, fondée sur cette hypothèse que les parois du cylindre n'ont aucune action sur la vapeur qu'elles renferment. A son tour, Hirn prend la question en main; savant et praticien à la fois, il sait où peuvent mener les hypothèses; décidé à ne procéder qu'à coup sûr, il prend le parti de soumettre les théories en vogue au contrôle expérimental. Les expériences qu'il fit sur les machines à vapeur sont demeurées célèbres; on les a reprises, répétées et variées dans tous les pays d'Europe et d'Amérique, excepté, il est triste de le constater, sur ce territoire de la France où elles avaient été faites, et où il n'existe plus de laboratoire permettant de les reproduire. Le résultat de ces expériences fut absolument décisif : toutes les théories qui avaient été proposées sont fausses; tout les calculs *à priori* manquent de base; ces longs développements analytiques sont frappés de stérilité; il n'y a pas de *théorie générique* des machines à vapeur, car, dans l'état de nos connaissances, nous n'avons pas les données suffisantes pour calculer l'influence des parois du cylindre.

En somme, Hirn a mis à nu notre ignorance. Le résultat est humiliant, mais il est fécond : ces expériences ont abattu les théories orgueilleuses et décevantes. Il s'agirait actuellement de continuer l'œuvre de Hirn et d'édifier sur le terrain qu'il a déblayé. Mais, pour reprendre avec fruit ces études, il faudrait disposer de l'outillage indispensable, et cet outillage fait défaut.

Lors du Congrès international de Mécanique appliquée, tenu à Paris, à l'occasion de l'Exposition de 1889, en présence des mécaniciens venus de tous les pays du monde, un ingénieur du plus haut mérite, M. Cornut, définissait comme il suit l'utilité des laboratoires de mécanique :

« Il se passe, pour l'enseignement de la mécanique appliquée, un fait excessivement curieux : c'est le seul enseignement où il semble que l'on n'ait jamais besoin d'apprendre la pratique de ce que l'on doit faire. En physique, en chimie, en histoire naturelle, en médecine — et en médecine, heureusement pour nous — il y a des écoles d'application; il y a des recherches faites par les personnes qui veulent travailler ces différentes sciences; il y a la manipulation des appareils. En mécanique appliquée, c'est très simple : il n'y a rien du tout, ou à peu près. Faut-il croire qu'il n'y a pas de recherches à faire au point de vue de la mécanique appliquée? Cela ne serait pas soutenable. Je pré-

tends même que les différentes études qu'un laboratoire d'essais de mécanique aurait à sa disposition seraient tellement considérables, qu'il faudrait de nombreuses années pour arriver à en épuiser le champ.

« La question des laboratoires est de premier ordre : si nous voulons que la mécanique appliquée continue la marche ascendante, dans laquelle elle s'est engagée, grâce au génie de tous les mécaniciens, qui ont fait plus, pour faire progresser cette science, que toutes les théories qu'on a émises, il faut créer des laboratoires. »

Et, à la suite d'une discussion au cours de laquelle le regret fut plus d'une fois exprimé que le laboratoire de Morin et Tresca eût disparu, le Congrès émit le vœu suivant :

« Il y a lieu d'encourager, par tous les moyens possibles, la création et l'extension des laboratoires d'essais de matériaux et de machines, aussi bien dans les grandes écoles du Gouvernement, dans les grandes administrations départementales ou privées que dans les établissements d'utilité publique, tels, par exemple, que le Conservatoire des Arts et Métiers. »

III

Ceci se passait en 1889. Or c'est en 1885 que s'est opéré le déménagement de l'église, et que le matériel a été remisé, en attendant que le nouveau laboratoire, ce laboratoire escompté, promis, fût enfin ouvert aux recherches et permît de continuer les travaux qui avaient mis la France à la tête des sciences mécaniques.

Aujourd'hui, en 1891, ce laboratoire existe... sur le papier; il a reçu la sanction complète et absolue de toutes les autorités administratives, techniques, consultatives et autres qui peuvent avoir voix au chapitre; il existe (toujours sur le papier) dans son ensemble, dans ses organes, dans ses détails. Mais, depuis six longues années, il reste toujours à l'état de projet. Que manque-t-il donc pour qu'il devienne enfin une réalité? Il manque l'argent! Il n'en faut pas beaucoup, mais enfin, si peu que ce soit, les crédits nécessaires ne sont pas encore votés!

Est-ce à dire qu'il y ait eu des oppositions, des négligences, des mauvais vouloirs? En aucune façon! Tout le monde est d'accord; tout le monde reconnaît que la disparition, même momentanée, du laboratoire est pernicieuse pour les mécaniciens, déplorable pour le pays, que l'argent consacré à son rétablissement ne saurait être mieux employé. L'éminent directeur du Conservatoire, le colonel Laussedat, cet homme de devoir et de dévouement, que tout le monde connaît et apprécie, a pris à cœur la question et a mis toute son ardeur à la résoudre; il a multiplié les rapports, les démarches, les rappels; les administrations l'ont secondé avec zèle et activité; les ministres qui se sont succédé (ils sont, hélas! nombreux) sont venus les uns après les autres au Conservatoire et se sont rendu compte par eux-mêmes de l'urgence de la solution; les Commissions du budget, avec un empressement des plus méritoires, ont voulu également examiner la chose sur place; les députés, les sénateurs les plus influents se sont déclarés chauds partisans de l'œuvre projetée et l'ont soutenue de tout leur pouvoir; enfin le Président de la République lui-même, malgré la réserve qui lui est imposée par ses hautes fonctions, a tenu à apporter dans une visite personnelle la preuve de sa sympathie.

Un sort malin a déjoué tous ces puissants efforts, toutes ces bonnes volontés, si cordiales et si unanimes; le vote des crédits a été ajourné d'année en année par les mésaventures législatives les plus bizarres et les plus inattendues. Une fois les fonds étaient demandés sous forme de crédits extraordinaires; et il se trouva justement que, cette même année, les Chambres se décidèrent à supprimer toutes les dépenses extraordinaires. Une autre fois, les propositions présentées sont reconnues irréprochables dans la forme (du fond il ne saurait être question, tout le monde étant unanime); elles sont votées par la Chambre des députés, et portées sans désemparer au Sénat; mais le dépôt sur le bureau du Sénat a lieu quelques minutes après que le décret de dissolution a été lu à la Chambre ; refus de voter, très légitime d'ailleurs ; nouvel ajournement! Il y aurait matière à bien des réflexions sur ces mésaventures, qui prêteraient à rire si elles n'étaient si douloureuses pour l'amour-propre de notre pays!

Quoi qu'il en soit, le laboratoire attend encore. Et pendant ce temps les nations rivales s'outillent et s'organisent. Sans revenir sur les détails donnés par M. Dwelshauvers-Dery, je citerai seulement le laboratoire de Sibley College, lequel dépend de la Cornell University, à Ithaca, état de New-York : ce sont des pays peu connus de beaucoup de Parisiens. Là l'étude expérimentale de la mécanique a pris des développements dont on n'a aucune idée chez nous; on y trouve : un laboratoire de mécanique générale, un laboratoire d'hydraulique, d'autres laboratoires pour l'étude des chaux et ciments, pour celle des constructions métalliques, de l'électricité, etc.; la mécanique appliquée a son laboratoire spécial, installé dans une vaste salle et muni d'un grand nombre de turbines hydrauliques, de machines à vapeur, de machines à essayer les métaux et les lubrifiants, de machines à gaz et à air chaud, et des appareils de mesure les plus nouveaux et les plus précis; des centaines de

jeunes gens instruits, même des ingénieurs déjà formés y travaillent constamment sous la direction des professeurs ; ils disposent, pour leurs recherches, d'une puissance motrice qui s'élève à 600 chevaux-vapeur.

Et, pendant ce temps, nos mécaniciens français ne voient toujours rien venir! Espérons que leur attente ne sera plus de longue durée, et que nous ne tarderons pas à voir le bel outil créé par Morin et Tresca et qui, entre leurs mains a donné de si magnifiques résultats, renaître enfin de ses cendres, plus beau, plus neuf, et qu'il rendra à la mécanique moderne les mêmes services que son illustre devancier.

Un mécanicien.

LES DÉCOUVERTES RÉCENTES SUR LA PHYSIOLOGIE DU PANCRÉAS

Le pancréas est une grosse glande située dans la cavité abdominale ; la tête est enclavée dans le duodénum, à droite, et la queue s'étend jusqu'à la rate, à gauche. Le liquide sécrété par cette glande, ou suc pancréatique, se déverse dans le duodénum par deux canaux : un principal, le canal de Wirsung, et un accessoire.

L'action de ce liquide s'exerce sur les substances alimentaires qui arrivent dans le duodénum après avoir été déjà modifiées pour partie par la salive et par le suc gastrique ; c'est une action énergique, due à trois ferments solubles, élaborés par les cellules pancréatiques et qui constituent les principes essentiels du suc glandulaire. L'un de ces ferments agit sur les matières amylacées pour les transformer en glycose (ferment analogue à la diastase salivaire), l'autre sur les matières albuminoïdes pour les peptoniser (c'est la trypsine), et le troisième sur les graisses pour les saponifier. L'importance de cette digestion pancréatique est très grande. On peut priver un animal de son estomac sans qu'il cesse de digérer à merveille ; si on lie les canaux pancréatiques sur un autre animal, il faut donner à celui-ci des quantités considérables d'aliments pour qu'il ne maigrisse pas ; encore ne digère-t-il surtout que les matières albuminoïdes.

Tous ces faits avaient été solidement établis par les recherches de Valentin, de Corvisart et par les nombreux travaux de Claude Bernard, confirmés, développés aussi et complétés sur certains points par différents expérimentateurs. Et ainsi le pancréas était considéré comme une glande des plus importantes pour les fonctions digestives, la plus importante même, son rôle étant de beaucoup supérieur à celui de l'estomac, plus étendu et vraiment essentiel.

Des recherches récentes sont venues montrer que le pancréas possède encore une autre fonction. Le fait fondamental, dont on doit la première notion à von Mering et Minkowski [1], est celui-ci : *quand le pancréas a été complètement enlevé à un chien, cet animal devient diabétique.*

La question se pose dès lors de savoir quel est le rôle joué par cet organe dans les transformations que subissent dans l'organisme les matières sucrées.

I

L'existence d'une relation causale entre le diabète et des lésions destructives du pancréas avait déjà été soupçonnée ou hypothétiquement admise par plusieurs médecins. Dès le siècle dernier, en 1788, un médecin anglais, Cawley, fit connaître dans le *London medical Journal* l'histoire d'un diabétique, à l'autopsie duquel on trouva les canaux du pancréas remplis de calculs. Richard Bright, en 1833, publia une observation analogue de diabète à marche rapide ; on vit à l'autopsie que la tête du pancréas était adhérente aux organes voisins ; toute la glande était dure et cartilagineuse. On peut citer d'autres observations isolées : celles de Claude Bernard, au nombre de trois, d'ailleurs très sommairement rapportées [1] ; le cas de Griesinger, en 1859 ; ceux de Frerichs (1862) ; les deux cas (1864) de von Recklinghausen ; celui de Klebs et Munk (1870) ; quelques autres encore [2].

Mais ces faits restaient à l'état de particularités sans valeur. Ce n'est pas, à dire vrai, que quelques esprits n'aient été frappés de la possibilité d'un rapport nécessaire entre le diabète et ces lésions signalées du pancréas. Ainsi, Bouchardat, en 1846 déjà, alors qu'il venait d'étudier avec Sandras l'action du suc pancréatique sur les matières amyla-

[1] *Soc. de méd. de Strasbourg*, 1889. — *Archiv. f. exper. Pathol. und Pharmak.*, 17 janvier 1890, p. 371.

[1] *Leçons de physiol. expér.* t. I. 1855, p. 425 ; t. II, 1856, p. 296.

[2] On trouve la relation suffisamment détaillée de tous ces faits dans l'excellente thèse d'un élève de Lancereaux, Lapierre : *Sur le diabète maigre dans un rapport avec les altérations du pancréas* (*Thèse*, Paris, 1879). On peut consulter aussi : *Etude critique sur quelques travaux récents concernant l'anatomie pathologique du diabète* (*Gaz. hebd. de méd. et chir.*, 1881) ; E. Demange : *Diabète* (in *Dictionn. encyclop. des sc. méd.*) ; E. Boutard : *Des différents types de diabète sucré* (*Thèse*, Paris, 1890).

cées, et que son attention était attirée sur l'importance de la fonction digestive de cette glande, vivement intéressé, d'autre part, par les quelques cas connus à cette époque de diabète avec lésion du pancréas, écrivait : « Je conjure les praticiens qui verront des malades atteints de diabète de ne point perdre de vue le pancréas, qui joue le rôle principal dans la digestion des féculents '. » En 1875, dans la première édition de son traité : *De la Glycosurie ou du diabète sucré*[2], il renouvelait cet appel, persistant à penser que les troubles de la fonction pancréatique pourraient expliquer la pathogénie du diabète. Telle paraissait être aussi l'opinion de Seegen[3] et surtout celle de Lécorché[4]. Par contre, Griesinger estimait les faits insuffisants pour que l'on pût établir une relation de cause à effet entre les lésions constatées et le diabète. Frerichs émettait la même opinion. En France, Jaccoud[5] déclarait que l'atrophie du pancréas pouvait constituer simplement une lésion contingente du diabète, de même que les altérations du foie et des reins.

En définitive, il est manifeste que dans cette longue période qui s'étend de 1788 à 1877 il n'apparaît aucune donnée certaine sur cette question des rapports entre le pancréas et le diabète. On peut désigner cette période sous le nom de *phase hypothétique*.

La deuxième période, beaucoup plus courte, va de 1877 à 1889 ; c'est la *phase de l'observation clinique* ou *période de discussion*. C'est à Lancereaux que revient le grand mérite d'avoir nettement distingué la forme pancréatique du diabète. Son premier travail sur ce sujet date du 13 novembre 1877[6] ; en 1879, son élève Lapierre soutient sur le même sujet une thèse importante citée ci-dessus ; il reprend lui-même la question dans une série de leçons cliniques publiées en 1880 par l'*Union médicale ;* il communique de nouveaux faits à l'Académie de médecine en 1888 et traite encore la question dans des leçons cliniques en 1889-1890[7].

Tout l'effort de Lancereaux a consisté à établir solidement l'existence d'un diabète « à allures cliniques spéciales », que caractérisent la brusquerie du début, la gravité des symptômes (amaigrissement rapide et excessif, intensité de la faim et de la soif, énorme quantité de sucre s'élevant à 300, 400, 500 et 800 grammes par 24 heures, etc.) et la rapidité de l'évolution[1]. Dans tous les cas où cette forme clinique s'observe, on trouve des lésions du pancréas à l'autopsie, le plus généralement l'atrophie, quel que soit le processus spécial qui ait amené cette atrophie. De là, le nom de *diabète maigre* donné par Lancereaux à cette affection, pour rappeler l'état cachectique si particulier que présentent les malades, ou *diabète pancréatique ;* de là aussi sa conception générale des trois formes du diabète : le gras ou constitutionnel (c'est la forme la plus fréquente, celle qui est depuis si longtemps connue), le maigre ou pancréatique, et le nerveux (par lésions du bulbe, de la protubérance, etc.).

Malgré la valeur des faits groupés par Lancereaux et des considérations que ces faits lui inspirèrent et malgré le talent avec lequel ce clinicien sagace défendit ses idées, son opinion ne laissa pas d'être vivement discutée[2].

A dire le vrai, quelques difficultés se présentaient d'elles-mêmes. Les plus graves étaient celles-ci : 1° il existe des cas d'altérations graves du pancréas sans diabète ; 2° on voit chez certains malades des symptômes de diabète dit pancréatique sans lésions du pancréas. Cyr, dans l'étude que j'ai citée plus haut, se place sur ce terrain pour combattre les idées de Lancereaux ; il rappelle qu'Ancelet[3] déjà était parvenu à réunir 385 cas d'affections du pancréas *avec autopsie* et qu'il avait mentionné la coïncidence du diabète avec des lésions de cet organe, mais qu'il avait eu soin d'ajouter qu'il n'était pas possible pour le moment de démontrer une action réelle du pancréas sur la production du diabète. Dans cette critique de Lancereaux Cyr, fut suivi par Salles[4], Madre[5], Caron[6] qui tous rapportèrent de nombreux cas de cancer du pancréas dans lesquels on n'avait jamais trouvé de sucre

[1] *Nouveau mémoire sur la glycosurie ou diabète sucré*, in *Supplément à l'Annuaire de thérapeutique*, 1846, p. 209.
[2] Paris, 1875, p. 108.
[3] *Der Diabetes mellitus*, Berlin, 1875.
[4] *Traité du Diabète*, Paris, 1877.
[5] Article *Diabète* du *Dict. de méd. et chir. prat.* 1869.
[6] *Bull. Acad. de méd.*
[7] *Union médicale* et *Bulletin médical*, 1890.

[1] « C'est une maladie grave, dit Lancereaux (*Bulletin médical*, 1890), survenant tout à coup au milieu d'une santé parfaite en apparence, et qui a une évolution rapide et fatale. Elle est caractérisée par une glycosurie et une polyurie très intenses, un amaigrissement subit, un abattement remarquable des forces intellectuelles, morales et génitales, enfin par des désordres graves de la nutrition, tels que chute des dents et des cheveux, et une terminaison presque constamment mortelle. Cette maladie, qui peut évoluer en six mois, ne dure jamais plus de deux ou trois ans ; les patients succombent ordinairement emportés par la tuberculose pulmonaire, par le coma diabétique. A cette évolution spéciale correspond une lésion anatomique particulière : le diabète maigre reconnaît en effet pour cause la destruction du pancréas. »
[2] Il est juste de dire qu'elle trouva aussi quelques chauds partisans, parmi lesquels on peut citer particulièrement Baumel (de Montpellier) qui admit même qu'il n'y a pas de diabète sans altération du pancréas (*Montpellier médical*, 1881, 1883, 1886).
[3] *Etudes sur les maladies du pancréas*, Paris, Savy, 1886.
[4] *Thèse*, Paris, 1880.
[5] *Ibid.*, 1883.
[6] *Ibid.*, 1889.

dans les urines ni constaté un seul symptôme du diabète.

Sans doute Lancereaux discutait les objections, se demandant si l'altération du pancréas, dans les observations qu'on lui opposait, avait été complète; faisant remarquer, d'autre part, que l'atrophie du pancréas peut fort bien ne pas être la seule lésion susceptible de déterminer les symptômes du diabète maigre.

La cause néanmoins était loin d'être définitivement entendue pour tous les médecins; et c'est un fait que la question restait controversée. Je n'en donnerai qu'une preuve, tirée de la grande Encyclopédie médicale qui se publiait à cette époque sous la direction de Dechambre : dans son excellent article *Diabète*[1] si consciencieusement informé, E. Demange dit au sujet des différentes formes du diabète : « Ces formes ne correspondent point à des types bien distincts. Il est vrai que chez tel diabétique ce sont les accidents nerveux qui dominent et paraissent jouer un rôle important dans la production du diabète, que chez tel autre on note surtout des antécédents héréditaires personnels qui le rattachent à la grande diathèse arthritique si bien étudiée par Bazin; que chez celui-ci ce sont les troubles digestifs qui semblent tenir la première place, tandis que chez celui-là ce sont des troubles hépatiques; que tel diabétique a été gras avant ou pendant son diabète, que tel autre a été maigre. Mais sont-ce là des différences suffisantes pour établir des variétés de diabète? nous ne le pensons pas. C'est toujours la même entité morbide, le diabète sucré, avec quelque modalité symptomatique spéciale, motivant des formes, si l'on veut, caractérisées par le prédominance de tel ou tel symptôme; souvent ce ne sont que des coïncidences morbides, plus souvent encore des phases successives de la même maladie (p. 583). » Il est donc bien permis d'appeler cette deuxième période la *phase de discussion*.

En 1889, la question entre dans une troisième période : c'est la *phase physiologique* ou *de démonstration*. Quels qu'aient été l'intérêt et la valeur des données nouvelles apportées sur la question par Lancereaux, il n'est pas contestable qu'il subsistait de vives oppositions à ses idées. Maintenant toutes les difficultés vont être levées par les recherches physiologiques; il suffira pour cela de quelques expériences clairement conçues et bien conduites.

II

Quelle est l'expérience cruciale de von Mering et Minkowski? Pour qu'il y ait diabète chez un chien auquel on enlève le pancréas, il faut que cette extirpation soit *totale;* s'il reste un petit morceau de glande, le sucre ne passe pas dans les urines, et, à part les troubles digestifs, qui tiennent à ce que le suc pancréatique n'arrive plus dans l'intestin, l'animal n'est pas malade.

Dès lors tout devient clair. On a trouvé, disait-on, des altérations du pancréas sans qu'il y ait eu diabète; rien d'étonnant, si la glande n'avait pas été complètement détruite par le processus morbide.

De même s'expliquent aisément les insuccès des physiologistes qui avant von Mering et Minkowski, avaient essayé d'enlever le pancréas. Ces essais sont assez nombreux. En 1682-1685, Conrad Brunner pratiqua sur des chiens l'ablation du pancréas; il ne put réussir qu'à en extirper une partie. En 1846, Bouchardat et Sandras recommencèrent cette opération; tous leurs animaux périrent. Claude Bernard, considérant, après des essais infructueux, l'opération comme impossible [1], tenta des injections de matières grasses (huile, suif, etc.) dans la glande par le canal de Wirsung, dans l'espoir de détruire ainsi le pancréas : il n'obtint par ce moyen que des troubles digestifs; l'examen des urines ne fut d'ailleurs pas pratiqué. Schiff (1872) répéta cette opération, en se servant de paraffine; ses animaux n'ont présenté aucun trouble. Quant aux tentatives de Bérard et Colin (1858), de Klebs et Munk (1869), de Finkler (1886), de Senn (1888), de Martinotti (1888), elles n'ont pas donné de résultats, soit que leurs auteurs n'aient pas enlevé toute la glande, soit que l'examen des urines n'ait pas été fait.

Les premiers donc, von Mering et Minkowski sont parvenus à enlever sur le chien *tout* le pancréas.

Le résultat de l'opération est constant. La glycosurie commence d'ordinaire 4 à 6 heures après l'opération et atteint son maximum au bout de 36 heures. La quantité de glycose éliminée varie entre 5 à 11 pour 100 [2]. Tous les symptômes du diabète se montrent en même temps : les animaux deviennent d'une voracité extraordinaire; ils ont une soif intense; la polyurie est très marquée; un chien de 7 kilog. urinait de 1000 à 1200 c. c. par jour. L'amaigrissement, malgré la suralimentation, est très rapide; et bientôt l'affaiblissement devient tel que les animaux ne peuvent plus marcher; les poils tombent, les plaies ne peuvent se cicatriser; la mort arrive dans le marasme en un mois ou deux [3].

[1] *Dict. encyclop. des sc. méd.*, 1883.

[1] *Leç. de physiol. expér.*, t. II, 1856.

[2] Von Mering et Minkowski se sont assurés que le sucre contenu dans les urines est bien de la glycose.

[3] C'est ce qui se produit du moins quand il ne survient pas de complications opératoires. Mais la plupart des chiens de von Mering et Minkowski sont morts dans le courant de la première semaine de quelque complication (nécrose intestinale et péritonite, affection pulmonaire, etc.)

Comme phénomènes secondaires, il faut signaler l'absence à peu près complète de glycogène dans le foie et les muscles, la présence d'acétone, d'acide acétylacétique et d'acide oxybutyrique dans les urines. On sait qu'on a trouvé ces divers corps dans l'urine des diabétiques.

L'autopsie montre, à côté des complications, telles que certaines lésions pulmonaires, une dégénérescence graisseuse du foie.

Mais il fallait démontrer que tout cet ensemble de symptômes est bien dû à la suppression de la glande.

Il est certain d'abord que ce diabète ne tient pas à ce que le suc pancréatique n'arrive plus dans l'intestin. La ligature des canaux excréteurs n'amène qu'une atrophie progressive de la glande, sans glycosurie, comme l'avaient déjà vu Claude Bernard, Pawlow, Arnozan et Vaillard.

La grosse objection à écarter provenait de la production inévitable, dans une telle opération, de lésions nerveuses susceptibles de déterminer la glycosurie : il est impossible, en effet, quand on enlève le pancréas, de ne pas sectionner et irriter un grand nombre de filets sympathiques dont l'excitation peut agir sur le plexus solaire. Or, les physiologistes savent bien que certaines de ces lésions amènent la glycosurie : pour le plexus solaire, le fait est acquis (Klebs et Munk, Lustig, etc.)

Assurément, dans ce fait il n'y a rien d'absolument comparable au complexus de phénomènes si caractéristiques, résultant de l'ablation du pancréas. Néanmoins von Mering et Minkowski s'attachèrent à démontrer par des expériences directes que les lésions nerveuses, nécessairement produites au cours de l'opération, ne sont pour rien dans le diabète. En effet, celui-ci ne s'observe pas, même si l'on sépare complètement le pancréas du duodénum, en ne le laissant qu'en rapport avec le mésentère, opération qui ne peut être réalisée sans déchirer ou lier, bref, sans irriter des filets sympathiques. Du reste, l'ablation presque totale du pancréas, respectant seulement une petite portion de l'organe, au voisinage de la rate, par exemple, opération qui implique les mêmes traumatismes nerveux que l'ablation complète, n'est pas suivie de diabète. Si l'on vient alors, au bout d'un temps plus ou moins long, à enlever cette portion restante du pancréas, le diabète se produit. Hédon (de Montpellier) a donné une remarquable confirmation de ces expériences [1]. J'ajoute que l'extirpation totale du pancréas se pratique sans que l'on touche directement au plexus solaire.

Les résultats obtenus par von Mering et Minkowski ont été confirmés [1] par Lépine [2] et surtout par Hédon (de Montpellier), dans deux mémoires fort intéressants [3], où il fit connaître un procédé d'ablation du pancréas relativement facile, et enfin par moi-même [4] qui décrivis un procédé simple, non plus d'ablation, mais de destruction du pancréas, au moyen d'une injection, dans le canal de Wirsung, de gélatine ou de suif colorés.

Cet artifice permet de voir si toute la glande s'injecte. J'ai pu par suite reconnaître que très souvent il reste des parties de l'organe qui ne s'injectent pas du premier coup. Ainsi s'explique l'insuccès des anciennes expériences de Claude Bernard relatives à l'injection de matières étrangères dans le canal pancréatique (voy. ci-dessus) : une partie de la glande échappait évidemment à la destruction, sans qu'il fût possible à l'expérimentateur de s'en apercevoir, de telle sorte qu'au bout d'un temps variable les animaux se rétablissaient. L'expérience que j'ai réalisée ne laisse pas d'offrir un réel intérêt historique, puisqu'elle montre combien près, en définitive, Claude Bernard a été de découvrir l'importante fonction du pancréas qu'il était réservé à von Mering et Minkowsky de trouver.

III

Depuis le premier travail de ces deux auteurs, quelques faits nouveaux ont été mis en lumière.

Minkowski [5] a réussi à produire un diabète correspondant, d'après lui, à la forme légère de cette maladie chez l'homme, en enlevant à un chien les neuf dixièmes du pancréas ; l'animal n'avait pas de glycosurie aussi longtemps qu'il ne recevait comme nourriture que de la viande. Au contraire, un régime composé d'hydrates de carbone déterminait une glycosurie abondante.

Hédon a distingué une autre forme de diabète. Sur quelques chiens il a observé, non plus le diabète à marche rapide, dans lequel l'élimination du sucre et de l'azote est excessive et qui amène la mort au bout de 15 à 30 jours, mais un diabète à marche lente, dans lequel la glycosurie est intermittente [6], où elle manque même souvent pendant

[1] *Arch. de méd. expér.*, 1er janvier 1891.

[1] Les expériences contradictoires de Dominicis (*Gior. intern. della sc. med.*, 1889) et de Reali et de Renzi (*Congrès med. intern. de Berlin*, 1890), sont passibles de critiques sérieuses.

[2] *Lyon médical*, décembre 1889.

[3] *Loc. cit.*, 1er janvier et 1er mai 1891.

[4] *Comptes rendus. Acad. des Sc.*, 6 avril 1891 et *Soc. de Biol.*, 17 avril.

[5] *Berliner Klin. Wochenschrift*, 1890.

[6] Les quelques faits de glycosurie intermittente que Hédon a observés, l'ont conduit à supposer qu'il existe peut-être d'autres organes susceptibles de suppléer le pancréas, dans certaines conditions du moins. Telle quelle, cette notion est contraire à l'expérience si intéressante, réalisée pour la première fois par von Mering et Minkowski, et que Hédon lui-même a répétée avec un semblable résultat, par laquelle on voit que tout le sucre, ajouté à la nourriture d'un animal privé de son pancréas, passe dans les urines.

un long temps, mais où il y a toujours une élimination considérable d'azote; les autres symptômes du diabète existent aussi, mais l'azoturie est dans ce cas le symptôme prédominant; l'animal ne succombe à la cachexie qu'au bout de plusieurs mois. Hédon rapproche ces faits du diabète azoturique ou insipide observé chez l'homme. J'ai signalé de mon côté, en même temps que Hédon, cette dénutrition profonde, indépendante de la glycosurie, que l'on peut observer chez quelques animaux.

Il se produit donc, à la suite de la suppression du pancréas, un trouble remarquable de la nutrition essentiellement caractérisé par un défaut dans l'utilisation des matériaux azotés. Déjà von Mering et Minkowski avaient indiqué ce fait important. Hédon, qui a jusqu'à présent le plus complètement étudié cette question, trouve que presque tout l'azote des aliments passe dans les *excreta*, une très faible partie étant utilisée.

Il faut remarquer que ces résultats s'observent particulièrement chez les chiens dont une partie seulement du pancréas a été extirpée et l'autre détruite par une injection de substance étrangère (expériences de Hédon) et chez lesquels la glycosurie est faible et intermittente.

Au contraire chez ces animaux les matériaux sucrés paraissent être encore en partie utilisés. Si en effet on mélange à leurs aliments une certaine quantité de sucre, on constate que le sucre éliminé par les urines représente seulement une partie du sucre ingéré (pas même la moitié).

En ce qui concerne les matières amylacées, j'ai déjà dit que l'ingestion de ces substances augmente la glycosurie ou la produit chez les animaux qui n'en présentaient pas.

Les choses ne se passent pas tout à fait de la même façon chez les chiens dont la glycosurie est intense, immédiatement après l'extirpation du pancréas. Ces animaux n'utilisent guère mieux les matériaux azotés, et pas davantage les féculents; mais lorsqu'on leur fait ingérer du sucre, ce sucre passe complètement dans les urines. Ainsi un chien de 6 kil. et demi, observé par Hédon, qui éliminait par jour en moyenne 19 grammes de sucre, si on lui donnait dans sa nourriture 15 grammes de sucre de raisin chimiquement pur, éliminait le lendemain 34 gr. 5 de sucre. Von Mering et Minkowski, Hédon ont cité un certain nombre de faits analogues.

A la vérité, quelques-uns de ces résultats peuvent être critiqués pour la raison suivante. Les expériences de Claude Bernard, de Pawlow, ont bien montré que la ligature des canaux pancréatiques suffit pour amener des troubles nutritifs et l'amaigrissement. Ces phénomènes tiennent au rôle digestif important du pancréas, que l'on rappelait au début de cet article. Dès que la glande ne peut plus remplir ses fonctions digestives, la nutrition générale est atteinte.

Par suite, chez les animaux qui, comme on vient de le dire, paraissent encore utiliser une partie du sucre qu'on leur fait ingérer, il importerait, pour être bien assuré de la réalité de ce phénomène, de rechercher si la partie du sucre qui ne passe pas dans les urines (et que l'on considère comme retenu dans l'organisme) n'a pas simplement traversé le tube intestinal et ne se retrouve pas dans les fèces.

De même, on pourra admettre définitivement que le défaut d'utilisation des matériaux azotés ne dépend pas du tout de la suppression du pancréas en tant que glande servant à la digestion, quand on aura soumis les expériences faites jusqu'à présent sur ce point à la contre épreuve, c'est-à-dire quand on les aura répétées sur des animaux chez lesquels l'arrivée du suc pancréatique dans l'intestin aura été complètement empêchée, et d'une façon durable. Je poursuis depuis quelque temps des expériences de ce genre. Ces recherches semblent d'autant plus nécessaires que déjà Abelmann, dans des expériences [1] faites sous la direction de Minkowski, a montré que les animaux sur lesquels on pratique seulement l'extirpation *incomplète* du pancréas, ne résorbent les albuminoïdes en moyenne que dans la proportion de 54 pour 100.

Néanmoins, dès maintenant plusieurs résultats peuvent être considérés comme acquis. Quelques expériences de Hédon paraissent bien prouver la réalité d'une certaine dénutrition azotée, celles par exemple qui montrent qu'un chien soumis au jeûne, après la destruction du pancréas par une injection de paraffine, subit une diminution de poids et une perte d'urée par jour beaucoup plus considérables qu'un chien témoin. — D'autre part, la glycosurie d'origine alimentaire doit être tenue pour démontrée, et par suite l'utilisation très défectueuse, sinon absolument nulle, des matériaux sucrés.

IV

On a vu que cette question des rapports entre les fonctions du pancréas et le diabète a traversé trois grandes phases. Dans la première on suppose qu'il existe une relation entre cette maladie et des altérations du pancréas. Dans la deuxième on apporte un assez grand nombre de faits à l'appui de cette opinion; mais ce sont des faits cliniques, susceptibles d'interprétations contradictoires. Dans la troisième l'expérimentation physiologique montre qu'il y a une relation certaine et constante entre la suppression du pancréas et le diabète. C'est la

[1] *Ueber die Ausnutzung der Nahrungsstoffe nach Pancreas extirpation*, Dorpat, 1890.

phase vraiment scientifique de la question. A partir de ce moment commence la *période des explications*.

Car, s'il est démontré que l'extirpation totale du pancréas amène le diabète, quelle est la cause de ce fait? quelle est la fonction du pancréas dont la suppression donne lieu à un trouble aussi grave [1]?

Depuis les travaux de Claude Bernard, les transformations des substances sucrées dans l'organisme semblaient bien connues: les matières amylacées ingérées sont transformées dans l'intestin en glycose, sous l'action surtout de la diastase contenue dans le suc pancréatique; cette glycose est absorbée et apportée au foie par la veine porte; là elle est déshydratée (par une action restée inconnue) et se transforme en un isomère de l'amidon, le glycogène (amidon animal); ce glycogène constitue une réserve importante aux dépens de laquelle la cellule hépatique fabrique constamment, suivant les besoins de l'organisme, de la glycose (sous l'influence d'un ferment [Cl. Bernard] qui n'a jamais pu être isolé et dont l'existence par suite reste douteuse [Dastre]); ce sucre, déversé dans le sang par les veines sus-hépatiques, est brûlé dans les tissus (Chauveau). Quelques modifications de détail ont été apportées à cette théorie, additions ou restrictions, mais les faits généraux sont restés debout.

Par suite on pouvait sans peine s'expliquer le diabète. Pour ne pas parler de la forme légère, tenant à ce que le foie ne peut fixer le sucre des aliments (absorbé en trop grand excès, par exemple) et le laisse passer dans le sang, il était possible de comprendre la maladie soit comme dépendant d'une suractivité fonctionnelle du foie (amenée elle-même par une cause quelconque, cause nerveuse par exemple), de laquelle résulte une production exagérée de glycogène et de sucre, soit comme tenant à un défaut d'utilisation du sucre par les tissus (théorie développée surtout dans ces dernières années par Ch. Bouchard).

La découverte de von Mering et Minkowski, rapprochée des faits cliniques si bien étudiés par Lancereaux, est venue montrer d'une façon irréfragable qu'il existe un diabète d'origine pancréatique. Assurément rien ne prouve, aujourd'hui comme hier, qu'il ne puisse y avoir diabète à la suite d'une production exagérée de sucre aux dépens du glycogène du foie (sous l'influence, par exemple, de troubles vaso-moteurs hépatiques, dépendant eux-mêmes de lésions nerveuses diverses). Mais comment s'explique le diabète pancréatique?

[1] Il est inutile de présenter ici les explications des médecins et physiologistes, comme Bouchardat (1846), Popper (1868), Pink et G. Heidenhain (1874), qui ont admis autrefois un diabète pancréatique; ces explications ont perdu leur valeur depuis les expériences de von Mering et Minkowski.

Von Mering et Minkowski ont, sur ce point, fait preuve d'une grande prudence, fort louable en somme. Ils ont en effet conclu simplement de leurs expériences que le pancréas possède une *fonction spécifique inconnue* qui consiste à régler les échanges nutritifs et la combustion du sucre. Hédon n'a pas du tout abordé la question de ce mécanisme fonctionnel. Mais une série déjà longue d'expériences intéressantes a été faite sur ce sujet par Lépine (de Lyon) qui les poursuit encore avec persévérance [1].

Le fait pris par Lépine pour point de départ de ses recherches a été déjà très nettement signalé par Claude Bernard et constaté aussi après celui-ci par plusieurs autres physiologistes; c'était même une notion classique; mais Lépine en a entrepris une étude systématique qui l'a conduit aux résultats qu'il s'agit maintenant d'exposer.

Ce fait est le suivant: le sang normal, abandonné à lui-même à sa sortie d'un vaisseau, perd en un laps de temps donné une certaine quantité du sucre qu'il contient. C'est ce phénomène que Lépine a étudié de très près, avec la collaboration de Barral, sur le chien normal et sur le chien diabétique. Il a d'abord constaté que cette perte de sucre, en une heure, pour le sang artériel de chien, à la température de 39°, varie entre 20 et 40 °/₀ de la teneur initiale. Or, chez le chien rendu diabétique par l'ablation du pancréas, la quantité de sucre détruit n'est plus que de 6 °/₀.

Il en est de même chez l'homme. Chez l'homme sain, le pouvoir glycolytique (cette destruction du sucre dans le sang étant appelée glycolyse) est de 25 °/₀ environ ou un peu plus; chez l'homme diabétique il peut tomber à 1,6 °/₀ et oscille entre ce chiffre et celui de 7 °/₀, c'est-à-dire qu'en une heure il ne se détruit dans du sang de diabétique que 1, 6 °/₀ du sucre que contient ce sang.

Ce sont ces observations très neuves et fort intéressantes qui ont dirigé toutes les recherches de Lépine et Barral. D'après eux en effet, le sang tiendrait du pancréas ce pouvoir glycolytique. Chez le chien en digestion, la lymphe du canal thoracique et surtout le sang de la veine porte (qui reçoit le sang des veines pancréatiques) possèdent un pouvoir glycolytique bien supérieur à celui du sang artériel ou veineux en général. Lépine suppose dès lors que les cellules pancréatiques produisent un ferment soluble qui passe dans le sang veineux et auquel il a donné le nom de *ferment glycolytique*.

Voici comment il prouve l'existence de ce ferment: si l'on transfuse du sang frais, le dépôt formé par les globules possède un pouvoir glycoly-

[1] *Comptes rendus Acad. des sc.*, 1890, 1891; *Revue scientifique*, 28 février 1891; *Arch. de méd. expér.* 1er mars 1891.

tique considérable, tandis que le sérum n'est pour ainsi dire pas doué de cette propriété. Si l'on remplace le sérum par de l'eau salée, celle-ci prend ce pouvoir aux globules : « On peut ainsi laver plusieurs fois de suite les globules avec de l'eau salée et leur enlever chaque fois une bonne partie du ferment qu'ils renferment. [1] » C'est particulièrement dans les globules blancs que se trouve fixé le ferment, car il existe dans le chyle et dans les parties du sang transfusé qui sont les plus riches en globules blancs. — Le ferment atteint son maximum d'activité à 39°; une température de 55° le détruit; à cette température on ne constate pas de perte de sucre dans le sang par rapport à la quantité initiale.

L'application de toutes ces données au diabète d'origine pancréatique suivait immédiatement et nécessairement, très simple d'ailleurs. Le pancréas produit normalement un ferment grâce auquel le sucre se détruit dans le sang d'une façon régulière et constante; si cet organe est enlevé expérimentalement ou détruit par un processus pathologique quelconque, le ferment glycolytique disparaît par cela même ou diminue, et la destruction du sucre se fait d'une manière incomplète, d'où la glycosurie et tous les symptômes du diabète.

Cependant Lépine, ayant reconnu que le sang, après l'ablation du pancréas, possède encore un certain pouvoir glycolytique, admet que le pancréas peut n'être pas la source exclusive du ferment. Hédon, à cause des faits de glycosurie intermittente qu'il a observés, est porté aussi à croire que, dans certaines conditions expérimentales (suppression graduelle de la fonction), le pancréas peut être suppléé par d'autres organes. — D'autre part, Lépine, tout en considérant le diabète comme lié à la diminution du ferment glycolytique, c'est-à-dire au défaut de destruction du sucre, reconnaît que dans certains cas, il peut y avoir et il y a en outre production exagérée de sucre.

Quelque séduisante que soit la théorie de Lépine en raison de la simplicité même et de la clarté des faits expérimentaux sur lesquels elle a été fondée, il semble qu'on puisse émettre quelques réserves. D'abord le ferment glycolytique n'a pas été isolé du pancréas lui-même. Les objections qu'on a fait valoir à maintes reprises contre l'existence de la diastase hépatique, un peu trop facilement admise par Claude Bernard, doivent valoir aussi dans le cas présent. D'autre part, on admet que sur l'animal vivant le sucre se détruit, non pas dans le sang, mais dans les tissus (Chauveau), pour servir par sa combustion au travail physiologique.

Ce sont là des raisons d'ordre général sur lesquelles, malgré leur valeur, l'expérience l'emporterait, si l'expérience parlait contre elles. Il est certain que l'importance des deux faits principaux découverts par Lépine et Barral est grande : la diminution du pouvoir glycolytique chez les animaux diabétiques et la grandeur de ce pouvoir dans le sang de la veine-porte. Mais le sang de la veine-porte reçoit beaucoup d'autres produits que ceux qui peuvent provenir du pancréas; l'expérience n'acquerrait, ce semble, toute sa signification que si d'abord un ferment produisant la destruction du sucre avait été isolé du tissu pancréatique lui-même. D'autre part, la diminution de la glycolyse chez les diabétiques n'apparaissant pas comme nécessairement liée à un trouble fonctionnel du pancréas, la glycolyse elle-même pouvait varier sous un grand nombre d'influences.

Tout récemment d'ailleurs cette question même de la glycolyse s'est compliquée à la suite des expériences d'Arthus, faites dans le laboratoire du professeur Dastre. Arthus [1] s'est attaché à montrer que la glycolyse est un phénomène cadavérique, de même nature que la coagulation du sang; que le ferment glycolytique ne préexiste pas dans le sang circulant; qu'il se forme en dehors des vaisseaux, aux dépens des globules blancs; que, du reste, la destruction du sucre n'est diminuée qu'en apparence chez les diabétiques, la quantité absolue du sucre ayant augmenté. — Lépine et Barral ont, il est vrai, répondu à Arthus.

V

Nous nous retrouvons maintenant presque au point où nous étions après l'exposé des faits. La fonction nouvelle du pancréas ne nous est pas encore, ce semble, complètement révélée.

Assurément — et ceci a été déjà dit à plusieurs reprises au cours de cette étude — ce n'est pas en tant que glande digestive que le pancréas agit sur les matières sucrées. Il faut bien admettre alors qu'il se comporte comme une de ces glandes, dites vasculaires sanguines, et qu'il vaudrait mieux appeler avec Brown-Séquard « glandes à sécrétion interne », qui, hier encore, apparaissaient comme la *terra incognita* de la physiologie. Et il faut considérer ces glandes comme versant dans le sang, leurs veines servant de canaux excréteurs, des produits, ferments solubles ou autres principes, dont l'importance est grande pour la nutrition générale. De fait, j'ai pu démontrer que la ligature de toutes les veines pancréatiques, opération extrêmement laborieuse, mais que je suis parvenu à réussir un petit nombre de fois, détermine chez le chien la glycosurie. Il est donc nécessaire que la circulation veineuse du pancréas ne soit pas com-

[1] Lépine, *Revue scientifique*, 28 février 1891, p. 273.

[1] *Comptes-rendus Soc. de Biol.*, 1891, et *Arch. de physiol.*, 1er juillet 1891.

plètement supprimée pour que l'organe puisse agir sur les matières sucrées de l'économie.

Ainsi, à titre de glande vasculaire sanguine, le pancréas prend place à côté du foie, du corps thyroïde, des capsules surrénales, etc. Jusqu'à Claude Bernard on a considéré le foie comme la glande biliaire; la découverte de la fonction glycogénique, de la formation, aux dépens de la matière glycogène, de la glycose que les veines sushépatiques déversent ensuite dans le sang, a donné au foie une importance nouvelle. Presque à la même époque Brown-Séquard (1851) montrait que l'extirpation des capsules surrénales détermine de graves accidents et la mort. Plus tard (1884) on reconnut que le corps thyroïde, organe glandulaire dont on ignorait entièrement la fonction, en possède une des plus importantes, puisque son ablation totale amène la mort, au milieu des troubles nerveux les plus graves. Voici maintenant que le pancréas nous apparaît comme doué sur les échanges nutritifs d'un pouvoir spécial et considérable.

A la vérité, exception faite pour la fonction glycogénique du foie, toutes ces questions viennent seulement de traverser la *phase de démonstration*. Les faits qui prouvent la réalité de fonctions nouvelles appartenant à ces divers organes sont acquis. Mais quelle est la nature de ces fonctions? Notre ignorance est encore très grande à ce sujet, du moins pour les capsules surrénales, le corps thyroïde, en partie aussi pour la rate. En ce qui concerne la fonction nouvelle du pancréas, on est aujourd'hui, comme on vient de le voir, entré résolûment dans la *phase des explications*.

Dr E. Gley,
Professeur agrégé de Physiologie
à la Faculté de Médecine de Paris.

REVUE ANNUELLE DE CHIMIE PURE [1]

La médecine exceptée, il n'y a pas d'exagération professionnelle à dire que la chimie est la science qui met au jour le plus de travaux, celle qui s'imprime le plus.

Cependant il n'est pas aisé de trouver chaque année un choix de questions finies ou même d'ébauches intéressantes à présenter aux lecteurs étrangers à la spécialité et ne suivant, avec raison, que les idées générales.

Malgré un labeur expérimental et théorique vraiment imposant, le petit nombre des résultats obtenus paraît tenir à l'absolue liberté du choix des sujets scientifiques. La liberté d'ailleurs est pour les bons esprits la source des découvertes et une condition de progrès. La restriction de cette liberté est heureusement une utopie. Mais la science accepte volontiers l'autorité de l'idée, et il serait désirable de voir de temps à autre proposer des sujets de recherches par des congrès autorisés. Les travailleurs, n'ayant pu se faire encore une pensée originale, trouveraient là un guide meilleur que le hasard et arriveraient, par un effort rendu convergent, à des résultats d'une utilité immédiate.

Tel qu'il va cependant, le monde chimique transforme peu à peu ses théories et découvre des faits dans les diverses parties de son domaine. Nous allons continuer de le passer en revue et nous insisterons plus spécialement sur les travaux étrangers, précisément parce que nous sommes moins à même de les connaître par les textes originaux.

I. — Chimie générale.

Le mouvement en grande partie théorique qui s'était fait dans ces derniers temps sur les questions de stéréochimie et de dissociation des ions semble s'être quelque peu ralenti et il convient d'attendre encore avant d'en parler dans des généralités. C'est le sort de toutes les théories où une part est faite à l'imagination : elles provoquent un enthousiasme bienfaisant, d'où sortent de nombreux travaux qui ont pour mission de les affermir et pour effet véritable de les saper plus ou moins vite.

En Physique on met une sorte de coquetterie à écarter toute hypothèse, on ne progresse que par le fait et la mesure rigoureuse. En Chimie, théories et hypothèses ont jusqu'à présent joué un rôle qui a souvent pesé sur l'étude des lois exactes. Cette science commence à prendre contact avec la physique et deux courants entraînent les savants. Les uns, plus particulièrement versés dans la chimie organique, en suivent les méthodes à travers les conceptions stéréochimiques; les autres font entrer peu à peu la Chimie générale dans la Physique et surtout la Thermodynamique.

La stéréochimie peut être considérée comme un complément de la théorie atomique. Elle a été imaginée à son heure dès que pour des matières de même composition on a trouvé plus d'espèces bien définies que les formules de constitution n'en pouvaient expliquer. Il n'est pas encore possible de prévoir un système destiné à prendre la place des notations actuelles, auxquelles on doit en grande partie les

[1] La Revue de Chimie appliquée, faite pour la Grande Industrie par M. Lunge et pour les Matières colorantes par M. Ph. A. Guye, a paru dans la *Revue* du 30 janvier 1891, page 40.

merveilleux progrès de la chimie organique ; mais on constate depuis assez longtemps leur insuffisance. Il est certain que le système des formules dans l'espace qui tend à se substituer aux formules planes est un progrès. Mais c'est surtout un progrès de logique ; au degré de complexité où les représentations schématiques de molécules en sont arrivées, il est douteux qu'il ait une influence pratique. Toutes nos connaissances acquises affirment un état de mouvement des molécules chimiques et le travail consacré à édifier une théorie statique de formules dans l'espace a des chances d'être perdu. Il est certain que, pour une formule de constitution organique bien établie, les groupes CH^3, OC^2H^5, AzOH, CO^2H etc... écrits sur le papier, existent, ou, mieux, que ces associations peuvent être extraites à l'état de dérivés de l'ensemble fort obscur qu'on nomme une molécule. Il y a en chimie organique des lois bien démontrées de rapports fixes par groupes ; mais cette fixité des rapports n'implique en aucune manière l'immobilité. La stabilité des formules, la constance des propriétés chimiques et optiques, la symétrie et la dissymétrie semblent compatibles avec une théorie dynamique, d'ailleurs à trouver.

Tant que les séries de la chimie n'ont pas été complètes, on a attaché une assez grande importance aux propriétés individuelles des corps. La tendance du moment est de ne voir dans les matières les plus diverses que la résultante d'un certain nombre de propriétés *additives* attribuées aux atomes. Il semble bien que ce soit là une idée juste, dont le germe se trouve dans la loi de Dulong et Petit sur les chaleurs spécifiques et dans celle de Wœstyn, qui la complète. Les grandes lois naturelles sont d'une rare uniformité et il n'y a pas de raison pour que les agents physiques, qui ne sont que des manières d'être de l'énergie, influencent d'une façon bien différente des molécules qui, pour être indéfiniment variées, n'en sont pas moins faites de corps simples, toujours les mêmes. Sous l'influence de ces idées on cherche à *atomiser* en quelque sorte les actions physiques en Chimie. Les travaux les plus fréquents dans cette voie visent les indices de réfraction moléculaires. En comparant un grand nombre d'indices de réfraction *moléculaires*, R, donnés par la formule de L. Lorenz et A. Lorentz :

$$R = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{M}{d} \quad (1)$$

on est arrivé à remarquer certaines régularités intéressantes, et Landolt a pu formuler cette loi que l'indice R d'un corps est égal à la somme des indices atomiques des composants. La formule étant prise comme base, on est arrivé, par l'examen de composés organiques *saturés* très simples, à fixer la valeur des indices de réfraction atomiques, qui sont 2,365 pour le carbone, 1,103 pour l'hydrogène. Quand, à l'aide de ces nombres et de la formule chimique, on établit l'indice moléculaire R, il faut obtenir le même chiffre que par la voie optique en mesurant n^2.

Mais souvent cet accord ne se réalise pas, et il ressort des travaux de M. Brühl notamment qu'il faut tenir compte non seulement du nombre des atomes constituants, mais encore de la manière dont ils sont liés. C'est ainsi qu'ayant fait le calcul comme si la molécule était saturée, on devra ajouter au résultat autant de fois 1,836 qu'il y aura de *doubles liaisons* ou *lacunes* dans la formule. De même une triple liaison vaut 2, 220 de réfraction moléculaire.

Pour l'oxygène on a établi des règles analogues. Il est concevable que les particularités de constitution interne ayant une influence aussi grande, et étant sans doute plus nombreuses et complexes que nous ne pouvons croire, l'exactitude des déterminations soit relativement faible. M. Brühl ne considère pour cette raison ses résultats que comme approximatifs. [1]

Mais telle qu'elle est, cette méthode est entrée dans la pratique des laboratoires et peut rendre des services. Elle permet en quelque sorte de voir les doubles liaisons des corps aromatiques et d'autres particularités des formules, telles que les modes de combinaison de l'oxygène selon les types :

$$C - OH, \qquad C = O, \qquad C - O - C.$$

L'indice de réfraction n'a pas seulement l'utilité chimique que nous venons de résumer. C'est une constante d'origine purement physique ; il est lié à la théorie de l'optique et par ce fait à peu près raccordé aux formules thermiques et électriques, dans lesquelles la chimie se trouve ainsi prendre un pied. Ce point de contact est fort important, car dans les branches précitées de la science on possède des formules rationnelles qui rendent les phénomènes calculables et pourront un jour être étendues à la Chimie.

La source des idées qui tendent à incorporer la Chimie générale dans la Mécanique et la Physique est toujours l'hypothèse moléculaire de Bernouilli, celle des points matériels en mouvement dans l'espace. Cette conception a été considérablement développée par M. Van der Waals et par M. Sarrau. Les formules qu'ils ont données sont aujourd'hui le point de départ de nombreux travaux. L'hypo-

[1] Dans cette formule : n = indice de réfraction ; M, poids moléculaire ; d, densité.

[1] Brühl *Zeitschr. Physikal. Chem.* t. VII, p. 1.

thèse de Bernouilli n'a été d'abord qu'une idée sans corps; les savants que nous venons de nommer ont matérialisé cette idée.

Les gaz, pour l'instant, ne sont plus considérés comme de simples points; on leur a donné des dimensions. On les regarde comme de petites sphères de matière fondamentale bourdonnant, en quelque sorte, dans le vase qui les renferme. En diminuant par l'action d'un piston, par exemple, l'espace qu'il leur est permis de parcourir, ces sortes de bourdons frappent plus souvent contre les parois, et la pression augmente ainsi en raison inverse du volume, selon la loi de Mariotte. D'après cela, le volume d'un litre de gaz à la pression normale n'est qu'une apparence: c'est l'espace où bourdonnent les molécules sphériques. On peut diminuer cet espace par la compression et le refroidissement, mais non indéfiniment. La loi de la contraction des gaz — $\frac{1}{273}$ de leur volume par degré — n'est pas exacte jusqu'au bout : il arrive un moment où les molécules supposées sphériques se touchent et l'on ne peut aller au delà : le gaz devient un liquide à peu près incompressible. L'espace qu'occupent les molécules au contact se désigne dans l'équation de M. Van der Waals par b et se nomme le *covolume*[1], parce qu'il est le complément vraiment matériel et irréductible du volume apparent.

Encore cet espace n'est-il pas en entier occupé par la matière : tout comme dans une caisse de billes, il y a entre les sphères des interstices.

C'est autour de cette importante notion du covolume que viennent se réunir des questions très diverses de Chimie et de Physique. M. Ph. A. Guye, dans une thèse récente et remarquablement intéressante, a non seulement rappelé les idées que nous résumons très sommairement, mais établi des enchaînements physico-chimiques nouveaux.

On sait que Clausius considère les diélectriques comme formés de sphères conductrices placées dans un milieu isolant, et le pouvoir qu'a ce diélectrique de transmettre les actions électrostatiques (la constante diélectrique K) est liée à la fraction g de l'espace total qu'occupent réellement les sphères conductrices, par la formule :

$$(1) \qquad K = \frac{1 + 2g}{1 - g} \quad \text{ou} \quad g = \frac{K - 1}{K + 2}.$$

Or, d'après la théorie électromagnétique de la lumière de Maxwell [1], la constante diélectrique doit être égale au carré de l'indice de réfraction n :

$$k = n^2.$$

La formule de Clausius devient ainsi la formule de L. Lorenz et H. A. Lorentz :

$$g = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2}$$

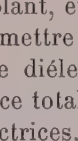
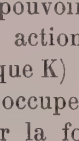
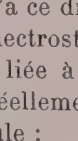
En divisant par la densité et multipliant par le poids moléculaire, on a la formule de la *réfraction moléculaire* R, intimement liée à la chimie organique et que nous avons donnée plus haut.

Dans ces formules de Clausius et de Lorenz se trouve la même idée de relation entre l'action électrique ou optique et le volume réellement occupé par la matière. M. Guye a reconnu en cela le rôle du covolume et montré que celui-ci est *proportionnel à la réfraction moléculaire*, laquelle peut être calculée au moyen des formules chimiques de constitution.

Depuis, M. J. W. Brühl a montré qu'en appliquant la formule $\frac{(n^2 - 1)\,M}{(n^2 + 2)\,d}$ des indices,—qui a en réalité son origine dans la notion du covolume, — les nombres restaient invariables, quand on passait de l'état liquide à l'état gazeux. *Ce sont toujours les molécules elles-mêmes qui agissent, quel que soit le volume apparent.*

Une autre valeur qu'on tente d'atomiser est la chaleur de combustion. Selon M. Thomsen, le carbone, l'hydrogène et aussi ce qu'on nomme les *doubles liaisons* auraient dans les composés une chaleur de combustion constante, atomique, qui permettrait de calculer *à priori* la constante thermique d'une molécule dont on a la formule chimique. M. Brühl critique cette théorie qui conduit à des résultats contradictoires relativement au caractère saturé ou non saturé des molécules et à la valeur des *liaisons*.

Les chaleurs de combustion de divers isomères simples présentent des différences notables :

			
468 cal. 5	464 cal. 8	437 cal. 2	440 cal. 7
Oxyde de propylène	Alcool allylique	Acétone	Propylaldéhyde

Un même nombre d'atomes de même espèce libère ainsi des quantités d'énergie dépendant pour une part de l'arrangement interne, de la *fonction chimique;* mais c'est là une question que nous connaissons assez mal.

Un point se trouve mis en suspicion par les études d'optique et de thermie chimique : c'est la

[1] Voyez à ce sujet Ph. A. Guye, l'Equation des Fluides dans la *Revue* du 30 juin 1890, t. I, page 365.

[1] Voyez à ce sujet R Blondlot, La théorie électromagnétique de la Lumière, dans la *Revue* du 15 mai 1891, t. II, page 289.

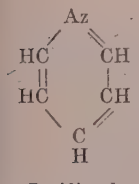
valeur des *liaisons*. On peut dire que la chaleur de combustion ou l'indice augmente quand le carbone se lie deux fois, trois fois, parce qu'il est plus engagé, qu'il y a un rapprochement plus intime de ce métalloïde à indice élevé dans la molécule. On peut admettre aussi bien qu'il n'y a pas de liaison double et que le carbone, moins engagé dans la combinaison, est plus réfracteur, plus lui-même. Par des recherches de ce genre les procédés d'agrégation moléculaire finiront par être remis en question.

II. — Chimie organique.

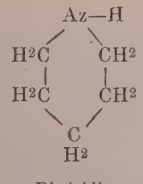
Longtemps on a cultivé la chimie organique pour elle-même et soudé CH^3 à C^6H^5 dans le but unique de savoir selon quelles lois cela se passe. On aimait aussi à avoir des substances à formules singulières et des *dérivés* fort bien cristallisés. Ce genre d'études a été poussé aussi loin que possible; il ne semble pas qu'on puisse sans une base de raisonnement nouvelle améliorer encore l'outil théorique si parfait que la génération qui nous précède a construit. Pour cette raison la chimie organique pure, celle des constructions graphiques subit un certain temps d'arrêt. La plupart des chimistes renoncent à faire des édifices de molécules sans but; ils cherchent des méthodes de transformations nouvelles ou appliquent celles déjà établies à la détermination de la formule développée des principes naturels.

La chimie organique, arrivée relativement vite à un grand état de perfection, remportera maintenant moins de succès dans son domaine propre que sur le terrain de la biologie.

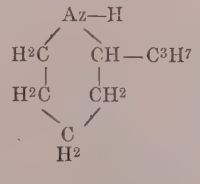
Dans cet ordre d'idées, de nombreux travaux sont consacrés à établir la topographie des molécules vénéneuses qu'on nomme les alcaloïdes naturels. L'un de ces alcaloïdes — le célèbre poison de la ciguë — a été fait de toutes pièces, avec toutes ses propriétés, même le pouvoir rotatoire droit, par M. Ladenburg. Ce n'est autre chose qu'un dérivé de la pyridine, l'α-normalpropylpipéridine :



Pyridine du goudron d'os

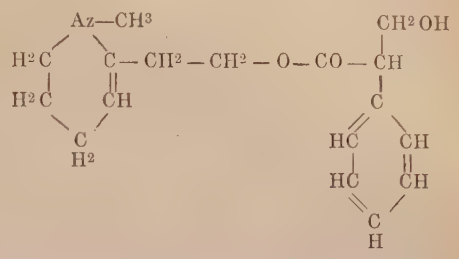


Pipéridine du poivre



Conicine de la ciguë

Sans doute nous verrons maintenant se succéder les synthèses d'alcaloïdes, car plusieurs d'entre eux qui n'ont pas encore été faits de main d'homme en cimentant des atomes épars, sont parfaitement connus, même dans les détails de leur architecture intérieure, parfois très compliquée. Ainsi, il est, on peut dire, certain que l'atropine $C^{17}H^{23}AzO^3$ extraite de la belladone, de la jusquiame ou du *Datura*, a pour formule, du moins très approchée :



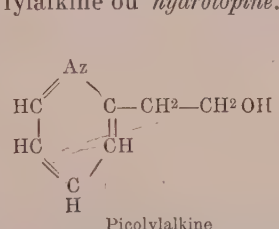
L'atropine avait été depuis longtemps dédoublée par l'action de l'eau de baryte en acide tropique :

$$C^6H^5 - CH(CO^2H) - CH^2OH$$

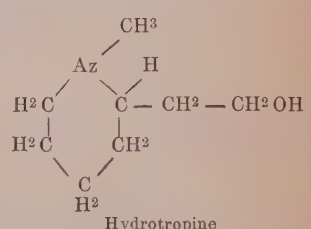
et une base, la *Tropine* $C^8H^{15}AzO$.

L'atropine était une sorte de tropate de tropine deshydraté et il a été assez facile de réaliser une synthèse apparente de l'alcaloïde en unissant de l'acide tropique de pleine synthèse avec de la tropine d'origine végétale.

C'est de cette dernière base que dépend uniquement en ce moment la synthèse définitive du poison des solanées vireuses. M. Ladenburg est arrivé récemment [1] à serrer la question de très près en construisant une base dérivée par hydrogénation de l'α-picolylalkine [2] qu'il nomme méthylpipécolylalkine ou *hydrotopine*.



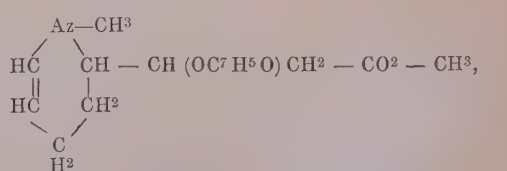
Picolylalkine



Hydrotropine

En retranchant H^2 à l'hydrotropine, il se fait une nouvelle base ayant la formule de la tropine, mais ne lui étant pas encore identique; l'auteur la nomme *paratropine*. Par combinaison avec l'acide tropique il a préparé un isomère de la tropine, la *para-atropine* qui a comme l'alcaloïde naturel la propriété de dilater la pupille.

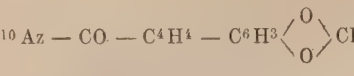
Dans un cas analogue à l'atropine se trouve la cocaïne $C^{17}H^{21}AzO^4$, qu'on est en droit d'appeler méthylbenzoïlecgonine :



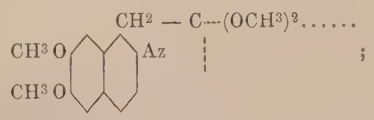
[1] *Berichte*, t. XXIV, p. 1621 (1891).

[2] M. Ladenburg a donné le nom d'*alkines* aux bases oxéthyléniques de Würtz.

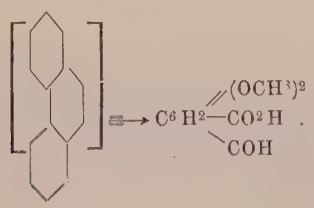
et la pipérine, le principe piquant du poivre :



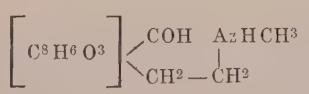
Pour d'autres alcalis organiques le travail est moins avancé, mais en voie bonne et sûre ; leurs formules incomplètes donnent à nos yeux l'impression de ces navires sur chantier auxquels ils ne manque que la mâture légère et les cordages. Dans ce cas se trouve la papavérine de Goldschmidt,



la morphine, dont la constitution connue se réduit au groupement à trois noyaux du phénanthrène combiné à l'acide opianique.



La cotarnine $C^{12}H^{10}AzO^4$, une des pièces fondamentales de la narcotine, est selon W. Roser [1] :



La combinaison de cette cotarnine avec l'acide opianique ci-dessus, fournira la narcotine de synthèse, quand la constitution du groupe $[C^8H^6O^3]$ sera connue.

Au moment où la synthèse des poisons qui sont nos meilleurs agents médicamenteux va être réalisée, on commence à entrevoir que leur obtention ne constituera qu'un premier degré d'approximation pour nos connaissances chimiques sur les substances toxiques et leur mode d'action. D'après la remarque que l'on a faite que les poisons agissent en raison du poids de l'animal, il semblerait que toute la substance vivante en soit imprégnée et que lorsqu'un homme de 100 kilos succombe à l'action de 0 gr., 01 d'alcaloïde, chaque gramme de sa substance contienne de celui-ci un dix-millionième de gramme. Même à admettre qu'il n'y ait que certains centres touchés, le poison dissous dans la masse des liquides de l'organisme ne peut les atteindre qu'en proportions minimes ; il paraît donc peu probable qu'il agisse par la voie de la combinaison chimique avec les éléments anatomiques. Une idée, plus ou moins nettement formulée aujourd'hui au point de vue chimique, est celle de l'intoxication par le procédé diastasique.

Nous ne sommes amenés à prononcer le mot de diastases à la suite des alcaloïdes que pour retracer brièvement l'état de notre ignorance sur le sujet qui a été remis à l'ordre du jour par les progrès de la bactériologie. Il est d'ailleurs presque aussi utile de confesser que nous ne savons rien sur un point de première importance que de vanter nos conquêtes dans d'autres domaines ; cela peut être une excitation au travail.

Une diastase passe pour être une matière azotée, incristallisable et plus ou moins comparable aux albumines. Il faut ajouter que les diastases n'ont pas de caractères permettant d'affirmer leur pureté. Cela, joint à des méthodes de préparation encore fort défectueuses, explique qu'on n'ait pu isoler aucune de ces matières, même relativement pure. Ce sera là, selon toute vraisemblance, l'étude la plus difficile réservée à la chimie organique de l'avenir, parce qne les diastases, si elles ont bien des formules telles que nous les concevons aujourd'hui, sont les produits chimiques les plus intimement mêlés aux actes de la vie, partant les plus aptes aux actions et réactions incessantes, les plus altérables par les réactifs de nos laboratoires. La nature chimique des diastases est inconnue, mais un certain nombre des actions qu'elles provoquent ont été étudiées surtout par voie micrographique. Ce sont des agents chimiques de détente, de mise en train. Partout où la Nature met une réserve dormante, elle met une trace de diastase qui réveillera la matière et lui transmettra le secret des transformations chimiques de son espèce. Dans un ordre d'idées plus simple on pourrait dire qu'un grain de fulminate de mercure est la diastase d'une masse de poudre.

Tout porte à croire que les redoutables diastases qu'on isole très impures des cultures microbiennes, ne sont pas des poisons à combinaisons, mais des substances d'une élévation moléculaire comparable à celle des albumines vivantes et qui transmettent à celles-ci de mauvaises consignes d'évolution chimique.

Un certain nombre des formules de constitution qui nous paraissent certaines en tant que disposition relative des groupes, n'ont qu'une réalité de convention. Il y a quelques années on ne savait si le cymène, — qui n'est pourtant qu'un dérivé para-bisubstitué de la benzine — contenait un groupe propyle (fig. 1) ou isopropyle (fig. 2).

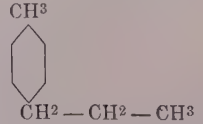


Fig. 1

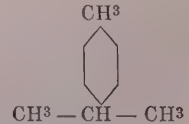


Fig. 2

[1] *Annalen*, 249. p. 168.

Après les travaux de Fittig, Fittica, Jacobsen etc., qui ont donné lieu à de longues discussions, l'opinion s'est fixée en faveur de la formule à propyle normal; toutes les fois qu'une difficulté se présente dans l'étude des dérivés ou que la présence de l'isopropyle est démontrée, on admet que le propyle est devenu de l'iso-propyle par suite d'une *transposition* interne.

Récemment M. Widman [1] a montré par des expériences directes que la formule du cymène ordinaire est *isopropylique*.

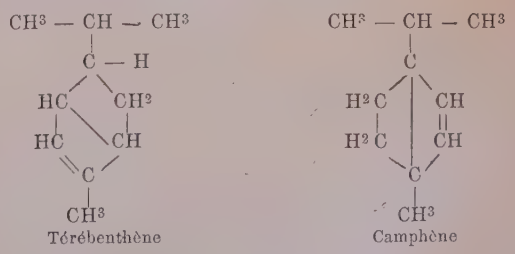
Par l'action du bromure de propyle normal sur le parabromotoluène en présence du sodium, il se fait un carbone $C^{10}H^{14}$ qui bout à 182° — 184°, alors que le cymène $C^{10}H^{14}$, dérivé du camphre, bout à 175°. On a tout lieu de croire que c'est là un isomère à propyle normal du vrai cymène, car ses sels sulfoconjugués de baryum n'ont pas le même degré d'hydratation que les sulfocyménates bien connus. D'autre part M. Widman a préparé par la méthode de MM. Friedel et Crafts, au moyen de la benzine et du bromure d'isopropyle, un cumène qui était de l'isopropyl-benzine par son origine et, par son identité avec le cumène ou isopropyl-benzine, de l'acide cuminique. Le dérivé parabromé de ce cumène, traité par l'iodure de méthyle et le sodium, a donné un carbure identique au cymène du camphre par son point d'ébullition (175°), son odeur et les propriétés de ses sels sulfonés de baryum. Il est donc établi maintenant que le cymène ordinaire est de la *méthyl-para-isopropyl-benzine*.

La démonstration qui précède n'aurait qu'un intérêt assez resteint si elle ne faisait qu'une rectification d'erreur dans la disposition des éléments d'un carbure quelconque; mais le cymène a en chimie une importance spéciale, par ce fait qu'il se trouve mêlé à bien des questions de synthèse végétale, qu'il est par ses dérivés un des constituants les plus fréquents des essences végétales et que presque tous les terpènes l'ont comme terme de convergence dans leurs réactions.

Ce qui précède nous conduit à parler de la question la plus controversée et sans doute la plus intéressante de la chimie organique, celle des terpènes, qui fixe en ce moment l'attention de nombreux savants. On sait qu'il existe dans une foule de végétaux des carbures doués d'odeurs spécifiques et constituant les essences de térébenthine, d'orange, de bergamote, de citron, de lavande, de phellandre, etc., etc... Ces carbures ont tous la même composition représentée par la formule $C^{10}H^{16}$; ils sont altérables, surtout par résinification ou polymérisation, et doués d'odeurs aromatiques variées. L'ensemble de leurs propriétés s'impose aux chimistes un tant soit peu exercés; un *facies* plus aisé à percevoir qu'à bien définir les caractérise comme « terpènes ». A ce groupe sont intimement liés, par des relations de dérivation, des oxydes, probablement acétoniques, tels que les camphres et des alcools et phénols tels que le bornéol et le thymol. Ce sont les travaux de M. Berthelot qui ont dès le début fixé nos connaissances sur ce sujet exceptionnellement étendu et compliqué. Les recherches de M. Bouchardat en France, de MM. Tilden, Armstrong, Flavitzky et Wallach à l'Étranger, y ont ajouté une quantité considérable de faits avec lesquels on cherche en ce moment à édifier une théorie générale de la série terpénique. On a pensé pendant longtemps que le nombre des terpènes était indéfini; chaque espèce végétale pouvait donner *son* terpène, isomère des autres. Cette théorie assez exagérée comportait une réaction, qui s'est produite : les terpènes passent en ce moment pour être peu nombreux : leurs odeurs, pourtant si spéciales, et leurs points d'ébullition variés seraient des altérations dues à des mélanges d'impuretés. La théorie qui tend à prévaloir sur la constitution des terpènes n'est pas appuyée par des formules incontestables. On n'a d'ailleurs pas contrôlé ces formules par la synthèse, et ce qu'on en peut dire de meilleur, c'est qu'étant des schémas construits par tâtonnement, elles ne se trouvent pas en contradiction manifeste avec les faits d'observation.

L'idée principale dans la théorie terpénique est tirée des travaux de M. Baeyer sur les acides hydrophtaliques qui contiendraient dans l'hexagone benzénique une liaison diamétrale. Cette liaison diamétrale ou para est devenue en quelque sorte le symbole des terpènes aux yeux de M. Brühl et de M. Wallach.

Dans un mémoire récent [1], M. Wallach annexe à un travail personnel intéressant quelques-unes des formules nouvellement admises. Le térébenthène (Pinène) et le camphène sont représentés par des figures à liaison diagonale :



Térébenthène Camphène

Le camphre et le bornéol ont respectivement des formules d'acétone et d'alcool de même figure

[1] *Beriche*, t. XXIV, p. 439.

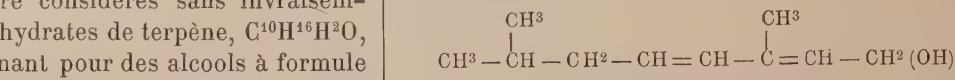
[1] *Berichte*, t. XXIV, p. 1525.

Malgré la faveur, peut-être un peu hâtive, avec laquelle ces formules sont accueillies, bien des doutes subsistent, qui portent sur des questions fondamentales. On peut se demander s'il est certain que dans les terpènes ou dans la plupart d'entre eux il préexiste un noyau cyclique, fermé. Ainsi qu'on le verra plus loin par l'exemple du géraniol, des corps qui, en raison de leurs propriétés, ont pu être considérés sans invraisemblance comme des hydrates de terpène, $C^{10}H^{16}H^2O$, sont tenus maintenant pour des alcools à formule ouverte, bien qu'ils aboutissent aisément au cymène comme le font les terpènes. M. Berthelot a récemment émis une idée qui supprime la difficulté un peu subtile des terpènes ouverts ou fermés, gras ou aromatiques. Sortant du domaine des formules statiques que nous venons d'exposer, des formules qui admettent des liens fixes et invariables entre les divers points de la molécule, il montre qu'il y a dans les actes de combinaison des divers terpènes des variations thermiques considérables. Tant que des espèces telles que le térébenthène ne sont pas engagées dans une action chimique, elles ont une surchage d'énergie qui les rend instables comme un ressort tendu et aptes à verser dans l'une ou l'autre série. Le térébenthène converti par l'action d'agents convenables en ses isomères, le terpylène ou le camphène, a acquis une stabilité relative. Avant sa transformation, il il n'a pas de formule fixe qu'on puisse dessiner : il a toutes les formules développées qu'on veut. En ce point réside peut-être l'explication de la diversité — non indéfinie, mais assurément très grande, — des individus du groupe terpène.

Les essences odorantes extraites des végétaux sont presque toujours formées d'un mélange d'un ou plusieurs terpènes $C^{10}H^{16}$ avec des huiles de formule $C^{10}H^{18}O$ ou encore avec les analogues du menthol $C^{10}H^{20}O$ ou du thymol $C^{40}H^{14}O$. Le parfum d'une fleur ou d'une plante n'est donc pas celui d'une matière chimique simple. C'est, pour me servir d'une comparaison établie par le parfumeur Piece entre les odeurs et les sons, une sorte de symphonie odorante. Nos meilleurs fabricants ont inconsciemment imité la nature en composant des parfums réputés par le mélange de drogues dont plusieurs sentent plutôt mauvais, comme le musc, l'oppoponax et la civette.

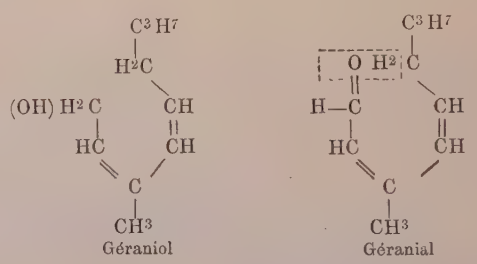
Parmi les principes le plus souvent rencontrés dans les diverses familles végétales fournissant des essences, on remarque les hydrates de terpènes $C^{10}H^{18}O$ ou $C^{10}H^{16},H^2O$. Ce sont eux qui forment la base des essences de coriandre, de mélisse, de linaloë, de rose, de géranium, etc., etc... Mais jusqu'à présent on ne savait pas la formule de constitution de ces corps, ni même leur fonction chimique. Parmi les travaux qui ont permis d'éclaircir cette question intéressante, il convient de remarquer surtout ceux de M. F. W. Semmler [1], de M. Brühl [2] et de M. Eckart [3].

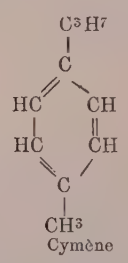
D'après M. Semmler, les prétendus hydrates de terpènes sont des alcools primaires de la série grasse. C'est ainsi que le géraniol, répandu dans divers végétaux, a pour formule :



Cette formule est fort intéressante en ce qu'elle montre combien est artificielle la distinction des séries en chimie organique. Le géraniol est un dérivé de la série grasse dans lequel les groupes $(CH^3)^2CH$ — et CH^3 — sont placés en prévision d'une transformation aromatique. C'est un corps gras prédestiné : il est virtuellement aromatique.

Par une oxydation légère le géraniol se convertit en une aldéhyde bien caractérisée : le géranial $C^{10}H^{16}O$, qui a la formule d'un camphre et se rapproche plus que le précédent des carbures aromatiques, ainsi que le montrent les formules de constitution disposées en cycles non encore fermés :





Le géranial deshydraté par du bisulfate de potassium se convertit en effet en cymène vulgaire. De nombreuses essences agitées avec du bisulfite de soude donnent au bout de quelque temps un dérivé bisulfitique du géranial. Celui-ci préexiste donc dans ces essences et devient un des facteurs de leur parfum.

Selon MM. Poleck et Eckart [4], l'essence de roses dont ils paraissent avoir fait un traitement complet ne contiendrait — sauf falsification — que peu

[1] *Berichte*, t. XXIV, p. 201.
[2] — t. XXI, p. 457.
[3] — t. XXIII, p. 3554.
[4] *Berichte*, t. XXIII, p. 3554.

de principes distincts. L'essence d'origine turque est principalement formée d'une huile bouillant à 215° qui a la composition $C^{10}H^{18}O$ et les propriétés à peu près exactes du géraniol. Comme ce dernier, l'essence de roses a été transformée successivement en une aldéhyde, puis en un acide par oxydation. Les recherches des auteurs ont établi qu'il s'agit encore ici d'un alcool primaire avec deux liaisons éthyléniques.

III. — Chimie minérale.

L'année est exceptionnellement bonne au point de vue de la chimie inorganique. C'est une poussée de découvertes, une sorte de renaissance pour des études mortes comme celle du bore, des hydrures métalliques etc. Nous osons à peine rappeler l'acide azothydrique et le nickel-carbonyle dont la découverte a été dans cette *Revue* l'objet d'articles d'actualité. [1] L'acide azothydriqne n'est pas une substance intéressante par sa formule. On est habitué à voir en chimie organique des groupements azotés de toute sorte ; les azimides, entre autres, sont connues depuis longtemps et la benzoïlazimide

$$C^6H^5 - CO - Az\begin{cases} Az \\ \| \\ Az \end{cases}$$

n'a pas d'intérêt particulier. Mais dès qu'on arrive, en chassant (C^6H^5 — CO), au corps générateur

$$H - Az\begin{cases} Az \\ \| \\ Az \end{cases},$$

Acide azothydrique

les propriétés presque banales de la série subissent un changement brusque. L'acide azothydrique est doué de propriétés imprévues que ne laissent pas soupçonner ses dérivés. C'est comme si l'on passait de l'inoffensif sel marin à l'acide chlorhydrique. M. Curtius [2] a complété récemment l'étude du corps singulier qu'il a découvert. L'acide azothydrique fort difficile à préparer est une matière à classer évidemment dans ce qu'on appelle la Chimie minérale ; mais il se prépare exclusivement par voie organique : on tire la substance génératrice de ses dérivés [3].

La méthode recommandée en dernier lieu par M. Curtius comme la plus simple est celle par l'hippurylhydrazine. On traite l'éther hippurique par de l'amidogène ou hydrazine :

$$\begin{array}{l} \qquad\qquad\qquad\quad CO\ \boxed{OC^2H^5 + H}\ HAz - AzH^2. \\ \qquad\qquad\qquad\quad | \\ C^6H^5 - CO - AzH - CH^2 \end{array}$$

Il se fait ainsi de l'alcool et de l'hippurylhydrazine

$$\begin{array}{l} \qquad\qquad\qquad\quad CO - HAz - AzH^2 \\ \qquad\qquad\qquad\quad | \\ C^6H^5 - CO - AzH - CH^2 \end{array}$$

qui, traitée par l'azotite de sodium, conduit au dérivé nitrosé :

$$\begin{array}{l} \qquad\qquad\qquad\quad CO - Az\begin{cases} Az\ O \\ Az\ H^2 \end{cases} \\ \qquad\qquad\qquad\quad | \\ C^6H^5 - CO - AzH - CH^2 \end{array}$$

En saponifiant par la potasse, on a de l'hippurate de cette base ; de l'eau s'élimine, et l'on obtient l'azoture de potassium KAz^3, qu'il n'y a plus qu'à décomposer par l'acide sulfurique pour que HAz^3 distille avec la vapeur d'eau. L'acide azothydrique peut être amené par distillation fractionnée à une teneur de 27 °/₀ ; au delà il fait explosion. Il fume en présence de l'ammoniaque, comme l'acide chlorhydrique ; il sature les bases et précipite divers métaux en donnant des azotures, tels que :

$$(Az^3)^2\,Ba \qquad Az^3AzH^4 \qquad (Az^3)^2\,Hg^2 \qquad Az^3Ag.$$

Ces deux derniers présentent la plus grande analogie avec les chlorures correspondants ; mais ils sont fort explosifs.

Ce sont là des faits intéressants, qui réveillent notre curiosité sur la nature inconnue des corps simples. Divers éléments s'unissant à l'oxygène donnent, selon les proportions, des bases ou des acides ; l'azote, qui en combinaison hydrogénée, était considéré exclusivement comme générateur de bases, agit de même : il conduit, selon les quantités, à des acides ou à des dérivés basiques.

Des combinaisons, qui ont excité d'autant plus de surprise qu'on était moins préparé à les concevoir, sont le nickel-tétracarbonyle de MM. Mond, Lang et Quincke [1] et le fer-carbonyle de M. Berthelot [2].

On ne s'imagine pas volontiers qu'un gaz neutre, se combinant difficilement au chlore et aux divers réactifs, puisse attaquer un métal lui-même assez résistant aux actions chimiques. Cela est cependant. Le nickel-carbonyle se prépare même facilement par combustion directe du nickel ; c'est un liquide clair et mobile comme l'éther, dont il a à peu près le point d'ébullition. Il est dangereux à respirer et explosif.

Le fer-carbonyle de M. Berthelot résulte de l'action de l'oxyde de carbone sur le fer réduit, sans qu'il soit nécessaire de chauffer. C'est une matière gazeuse qui ne s'obtient qu'en mélange

[1] Voyez : Ph. A. Guye : L'acide azothydrique, dans la *Revue* du 30 octobre 1890, t. I, p. 656 et G. Charpy : Le nickel-tétracarbonyle dans la *Revue* du 30 novembre 1890, t. I, p. 657.
[2] *Berichte*. t. XXIII, p. 3031.
[3] Voir cette *Revue*, loc. cit.

[1] *Journ. Chem. Soc*, t. LVII, p. 749, 1890.
[2] Berthelot, *Comptes rendus* du 15 juin 1891, p. 1343.

avec l'oxyde de carbone. Ce fait qu'un fluide toujours présent dans les opérations de la sidérurgie peut gazéifier le fer permet d'expliquer, selon cet éminent chimiste, bien des réactions utiles ou curieuses observées depuis longtemps, et notamment le phénomène de la cémentation du fer, jusqu'à présent si mal connu.

L'affinité peu commune du bore pour le fluor, le chlore et l'oxygène, fait de ses combinaisons avec les éléments en question des termes de stabilité, des têtes mortes — *caput mortuum* — dont l'énergie réciproque s'est épuisée. M. Moissan qui a de nouveau attiré l'attention sur ces difficiles questions a laissé de côté les composés bien connus qui ont pour ainsi dire stérilisé la chimie du bore. Il a préparé comme point de départ l'iodure de bore jusqu'à présent inconnu et dans lequel l'élément triatomique saturé par les faibles affinités de l'iode présente toute la *plasticité* nécessaire aux transformations. [1] Le bore, dans ces conditions, prime par son énergie chimique la plupart des réactions; c'est ainsi que le tétraiodure de carbone, dont la préparation était des plus difficiles, s'obtient par une simple précipitation à froid dans le tétrachlorure de carbone dont le chlore est enlevé :

$$4\,BI^3 + 3\,CCl^4 = 4\,BCl^3 + 3\,CI^4$$

Le nouveau composé est particulièrement intéressant, car c'est un outil qui permettra d'obtenir un nombre considérable de combinaisons et d'entrer vraiment dans la chimie du bore, réduite jusqu'à ce jour aux borates.

Bien peu d'hydrures métalliques sont connus en dehors du palladium-hydrogène de Graham, de l'hydrure de cuivre Cu^2H^2 de Würtz et des hydrures K^4H^2, Na^4H^2 que MM. Troost et Hautefeuille ont obtenus en traitant par l'hydrogène les métaux alcalins. M. C. Winkler [2], en appliquant sa méthode de réduction des oxydes par le magnésium en poudre, est arrivé à des résultats dont l'intérêt dépasse les limites de la chimie minérale. Lorsqu'on chauffe un mélange équimoléculaire de chaux et de magnésium, il se fait une violente réaction et une partie au moins de la matière se transforme selon l'équation :

$$CaO + Mg = MgO + Ca$$

Cette opération se fait dans un courant d'hydrogène sec. Dès que l'incandescence qui accompagne la transformation a pris fin, on constate que l'hydrogène cesse de passer : il est retenu par le calcium, car la magnésie et la chaux qui pourraient rester sont indécomposables; et d'ailleurs il ne se dégage pas d'eau. La saturation du métal effectuée, l'hydrogène passe librement; on laisse refroidir dans un courant de ce gaz. On a de la sorte une masse grise, terreuse, qui, chauffée en un point, s'allume et brûle dans l'air avec une flamme pâle d'hydrogène; dans l'oxygène la combustion est éblouissante. L'eau seule et surtout l'eau acidulée provoque un abondant dégagement d'hydrogène. L'analyse de la masse montre qu'elle contient 33 °/₀ d'hydrure de calcium solide, terreux, infusible. Le reste est de la chaux inattaquée (28 °/₀) et de la magnésie (38 °/₀.)

L'hydrure de calcium a pour formule CaH ou une expression polymérique telle que Ca^4H^4.

Dans les mêmes conditions la strontiane est à peu près quantitativement (95 °/₀) convertie en hydrure SrH. La baryte est dans le même cas.

Le magnésium mélangé de magnésie donne dans ces mêmes conditions quelques centièmes d'hydrure MgH.

M. Winkler, à la suite de ces expériences, fait remarquer que dans le Soleil et les étoiles fixes on a démontré la présence simultanée de H,Ca,Mg. D'autre part, M. Janssen, dans sa belle expédition du Mont-Blanc, a mis en évidence l'absence d'oxygène libre dans l'atmosphère du Soleil. Dans cet astre, selon M. Winkler, les réactions chimiques principales de la photosphère se passeraient entre les hydrures métalliques plus ou moins dissociés et la vapeur d'eau. Les hydrures notamment serviraient de régulateurs des protubérances; l'hydrogène étant bientôt absorbé par les vapeurs métalliques, il se produirait par ce mécanisme d'énormes diminutions de volume; les hydrures, en présence d'eau, pourraient dans des circonstances différentes donner lieu à de véritables explosions d'hydrogène. Dans d'autres conditions de la chimie stellaire, lorsque les astres sont à une température plus élevée que notre Soleil et supérieure au point de dissociation de la vapeur d'eau, l'hydrure de calcium existerait en présence d'oxygène libre sans qu'aucune affinité pût troubler l'équilibre. Mais dès que la température, par la suite des temps, s'abaisserait au-dessous du point de dissociation précité, l'oxygène, réagissant sur CaH,MgH, etc..., donnerait lieu à l'éblouissante combustion oxyhydrique. L'astre refroidi subirait une sorte de recalescence passagère, donnant lieu au phénomène des étoiles temporaires à éclat variable non soumises à la périodicité.

A. Etard,
Répétiteur de Chimie
à l'École Polytechnique.

[1] Moissan, *Comptes rendus* du 6 juillet 1891, p. 19.
[2] *Berichte*, t. XXIV, p. 1966.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences mathématiques.

Niewenglowski. — *Docteur ès sciences, ancien élève de l'Ecole normale supérieure, professeur de mathématiques spéciales au lycée Louis-le-Grand.* — **Cours d'algèbre**, *à l'usage des élèves de la classe de mathématiques spéciales.* (12 *fr.*). — *Armand Colin et Cie, éditeurs, 1, 3 et 5, rue de Mézières.* Paris, 1891.

La première édition de l'excellent traité d'algèbre, publié en 1889 par M. Niewenglowski, a été rapidement épuisée, et la maison Colin a dû en faire une seconde, qui vient de paraître. Ce succès était prévu : le livre du savant professeur du lycée Louis-le-Grand porte, en effet, la marque d'une extrême rigueur dans les raisonnements et d'une très réelle clarté; à ce double titre, on ne saurait trop le recommander aux élèves.

Drzewiecki (S.). — **Le vol plané. Essai d'une solution mécanique du problème.** (*Prix* 2 *fr.*). *E. Bernard et Cie, 53 ter, quai des Grands-Augustins. Paris*, 1891.

M. Drzewiecki s'est déjà fait connaître par d'intéressantes études sur le vol des oiseaux; en 1889, il a publié un travail intitulé : « Les Oiseaux considérés comme des aéroplanes animés », avec ce sous-titre : « Essai d'une nouvelle théorie du vol ».

Le nouveau Mémoire qu'il publie aujourd'hui est la suite et le complément du précédent; il y aborde l'une des questions les plus obscures que soulève le vol des oiseaux, l'une de celles qui ont le plus divisé les observateurs, la question du vol plané.

Nous n'oserions pas dire que toutes les conclusions de M. Drzewiecki sont démontrées en toute rigueur; mais, si l'on admet l'hypothèse fondamentale qui consiste à considérer l'oiseau comme une surface plane se mouvant dans l'air, le travail dont nous rendons compte paraît bien établi et solidement déduit. L'auteur, après avoir étudié le planement proprement dit, c'est-à-dire le glissement descendant ou ascendant de l'oiseau porté sur ses ailes déployées, montre comment peut être obtenu ce vol en place que les chasseurs désignent sous la locution « faire le Saint-Esprit »; il expose ensuite une explication fort ingénieuse de ce fait, qui a donné lieu à bien des discussions, la possibilité, pour l'oiseau, de se déplacer dans l'air, en s'élevant, sans dépenser de travail musculaire et par l'utilisation unique du travail du vent; il termine enfin par l'examen très complet du planement par orbes, si fréquent chez les Rapaces.

L'opuscule de M. Drzewiecki est vraiment scientifique; une fois l'hypothèse admise, l'auteur raisonne juste, fait de la bonne mécanique et ne donne que des déductions rigoureuses; ces déductions théoriques viennent de recevoir une éclatante confirmation des expériences toutes récentes de M. Langley. Elles constituent une contribution importante à l'étude de cette question difficile du vol plané, déjà abordée par M. Marey dans des recherches justement célèbres. L. O.

2° Sciences physiques.

Chappuis (J.) et **Berget** (A.). — **Leçons de Physique générale.** *Cours professé à l'Ecole centrale des Arts et Manufactures, et complété suivant le programme de la licence ès sciences physiques. Tome I et II* (*Prix* 13 *fr. le vol.*). *Gauthier-Villars. Paris*, 1891.

Entre les précis élémentaires écrits pour l'enseignement secondaire et les traités où diverses parties de la physique sont exposées dans tous leurs développements, il y avait place pour un livre plus spécialement destiné aux élèves des Facultés et des Ecoles supérieures, et répondant à peu près au programme de la licence ès sciences physiques. MM. Chappuis et Berget ont écrit ce livre que MM. Gauthier-Villars et fils viennent d'imprimer avec leur perfection accoutumée.

Comme l'indique son titre, cet ouvrage constitue une série de leçons, et non un traité; on ne saurait donc reprocher aux auteurs d'avoir volontairement laissé de côté un certain nombre de questions, pour la plupart encore assez obscures d'ailleurs, ou ne figurant pas dans la liste des matières généralement demandées aux examens classiques. Les *leçons* sont écrites dans un style très sobre et très clair; partout les auteurs ont cherché les démonstrations les plus élémentaires; ils n'ont pas sacrifié au désir de paraître originaux en donnant de ces démonstrations soi-disant nouvelles, que l'on ne trouve d'ordinaire qu'au prix d'une plus grande complication; on a suivi toujours la voie la plus droite et la plus naturelle; chaque question est présentée d'une façon unique et sous son aspect le plus simple; sans doute, ce n'est pas là, en théorie pure, le meilleur moyen de faire connaître à fond les points délicats de la science : celui-là seul connaît bien un paysage qui l'a examiné de divers points de vue; mais l'expérience n'apprend-elle pas tous les jours au professeur qu'en voulant trop éclairer les détails, il fait disparaître l'ensemble aux yeux encore inexpérimentés de la plupart de ses élèves? les auteurs ont donc eu tout à fait raison, étant donné le but qu'ils désiraient atteindre, de s'en tenir surtout au côté le plus frappant; eux-mêmes signalent qu'ils ont souvent suivi la marche et les méthodes indiquées par M. Lippmann, leur éminent maître, dans son enseignement à la Sorbonne; ils ne pouvaient choisir meilleur modèle. Peut-être pourrait-on trouver que la lecture du livre de MM. Chappuis et Berget donne un peu trop cette impression que la physique est une science achevée, au moins dans les parties étudiées au cours de l'ouvrage; mais les auteurs répondraient sans doute qu'ils tiennent cette légère critique pour un compliment, qu'ils ont sciemment agi, et que, volontairement, ils ont cherché à faire pénétrer cette idée dans l'esprit du lecteur; à quoi bon tourmenter outre mesure ceux qui commencent l'étude de la physique supérieure, leur dévoiler immédiatement les précipices qu'ils côtoient? Ne serait-il pas bien décourageant d'avoir le vertige au début d'un voyage?

A mon sens, le plus grand mérite de l'ouvrage est que, partout on sent le souci de présenter la physique comme une science expérimentale; dans l'ensemble comme dans les plus petits détails, on découvre aisément que MM. Chappuis et Berget sont gens de métier : eux-mêmes ont fait les expériences dont ils parlent; et ils ne se sont pas contentés de les apprendre dans les livres où l'auteur manifeste assez souvent une connaissance par trop théorique des appareils qu'il décrit; la plupart des instruments qui sont cités dans le cours du livre appartiennent au laboratoire de Recherches physiques de M. Lippmann; aussi voit-on dans le choix des modèles la variété que l'on rencontre dans un laboratoire; les constructeurs les plus divers sont successivement mis à contribution. Cette couleur locale n'est pas faite pour déplaire au physicien; je ne pense pas que personne puisse voir là un défaut.

Il serait trop long d'entrer ici dans le détail des cha-

pitres du traité ; disons seulement que le premier volume débute par un chapitre, peut-être un peu concis, mais très clair, sur les unités ; vient ensuite une description soignée des instruments de mesure ; puis une étude très complète de la chaleur et de la thermodynamique. Signalons en particulier le chapitre sur la conductibilité thermique où la compétence particulière de l'un des auteurs se laisse aisément deviner. Le second volume est consacré à l'électricité et au magnétisme ; tout ce qui a trait à l'électrolyse et à la polarisation est traité d'une façon très intéressante ; on rencontre là plusieurs idées originales, développements des théories de M. Lippmann, dont les travaux ont jeté sur ces questions un jour tout nouveau.

Quand le troisième volume où se trouveront réunis l'acoustique et l'optique aura paru, une véritable lacune sera comblée. Grâce à MM. Chappuis et Berget, on possédera désormais un excellent ouvrage, tout à fait digne d'être considéré comme une « introduction générale à l'étude de la physique ».

Lucien Poincaré.

Waterhouse (Colonel). — **Sur le renversement de l'image photographique par les sulfocarbamides.** — *Photographic News*, 1890.

M. E. Waterhouse signale ce fait singulier que, si l'on ajoute une petite quantité de sulfocarbamide à un bain de développement alcalin, le cliché vient en positif, après une pose normale.

Les meilleurs résultats sont obtenus avec les formules suivantes :

Hydroquinone	12 gr.
Sulfite de soude	22 —
Carbonate de soude	10 —
Eau	70 —

On ajoute à 100 parties de ce révélateur une partie de solution aqueuse saturée d'allylsulfocarbamide, et l'on procède à la façon ordinaire. La phénylsulfocarbamide donne aussi des renversements très nets. Avec ce dernier corps, il est préférable d'employer un révélateur à à l'iconogène.

L'auteur n'indique aucune théorie de ses expériences. On n'est d'ailleurs pas plus avancé sur l'explication des faits analogues obtenus par la présence de l'hyposulfite de soude dans le bain d'oxalate de fer.

Il faut encore rappeler, à ce propos, le renversement de l'image par excès de pose, signalé par M. Janssen, également sans explication. Georges Charpy.

Jüptner de Jonstorff (Hans). — **Traité pratique de chimie métallurgique.** *Traduit de l'allemand par E. Vlasto. 1 vol. 350 pages. (10 fr.). Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins. Paris, 1891.*

Ce livre est essentiellement pratique ; il s'adresse non aux savants, mais aux ingénieurs, et leur offre, sous une forme très condensée, l'ensemble des données nécessaires à la conduite d'un haut-fourneau. La première partie est consacrée à la description des appareils de laboratoire et des méthodes opératoires. Citons une discussion très approfondie des erreurs à craindre dans les analyses en poids ou en volume, et des moyens de les réduire autant que possible. Vient ensuite un chapitre sur les réactifs et les liqueurs titrées, puis on arrive à la partie la plus importante du livre, les méthodes spéciales d'analyse. Cette étude est divisée en 10 paragraphes :

I. Essais sur le fer et l'acier. On trouve dans ce paragraphe les méthodes les plus récentes et les plus précises de dosage de C, Si, S, Ph, Mn, W, Ti, Ca. Il n'y a à signaler comme omission que la méthode de dosage du silicium de Boussingault (attaque du métal par HCl, gazeux) qui donne de bons résultats. Le dosage du chrome et du vanadium ne sont pas indiqués ; certains minerais contiennent cependant des proportions notables de ces corps.

II. Minerais et fondants.

III. Calcul des lits de fusion. M. Juptner donne, d'après Balling, des tableaux de coefficients pour la silice et les différentes bases d'après lesquels on peut calculer immédiatement la composition d'un lit de fusion pour obtenir, en partant d'un minerai donné, un laitier de composition déterminée.

IV. Examen des laitiers.

V. Produits réfractaires.

VI. Eaux d'alimentation.

VII. Combustibles et graphite. La méthode calorimétrique de Schwackhœfer, la plus précise qu'on connaisse, est longuement exposée, d'après des documents de l'inventeur.

VIII. Analyse des gaz.

IX. Effet utile des installations de chauffage.

X. Détermination du bilan du haut-fourneau.

Comme on le voit par cette rapide énumération, toutes les opérations de la pratique courante sont examinées dans ce livre. On peut signaler cependant l'omission des méthodes permettant de déterminer la facilité avec laquelle un minerai est réduit, celles de Lowthian Bell en particulier. L'exposé des différentes questions est très net et très précis, et il semble difficile de réunir sous un plus petit volume autant de données intéressantes.

M. Vlasto, directeur de la Société centrale des produits chimiques, a traduit ce remarquable ouvrage en suivant de très près le texte allemand ; de trop près même en certains passages, car il en résulte des tournures de phrases un peu allemandes, telles que celle-ci : « Un autre chimiste, qu'il fît aussi pipetter avec de l'eau, obtint etc... » Le traducteur a aussi ajouté un certain nombre de notes, dont la plupart se réduisent à ceci : « Cet appareil se trouve à la Société centrale des produits chimiques. » Georges Charpy.

3° Sciences naturelles.

De Lapparent (A.). — **Abrégé de Géologie.** 2e *édition, entièrement refondue, avec 134 gravures dans le texte et une carte géologique de la France, chromolithographiée.* (3 *fr.* 25). *Savy, Paris*, 1891.

L'éloge de ce petit livre n'est plus à faire. Destiné à l'enseignement secondaire, il a eu le rare mérite de bien mettre en lumière les faits dominants de la géologie, — ceux qui sont strictement nécessaires à l'établissement des lois générales, — sans encombrer la mémoire du lecteur d'inutiles détails.

La seconde édition, très remaniée, qui vient de paraître, témoigne du souci constant de l'auteur de perfectionner son œuvre à cet égard. Elle donne aux commençants une vue très nette de l'ensemble de la géologie, service qu'apprécieront aussi pour eux-mêmes les spécialistes souvent trop engagés dans le détail d'une question pour apercevoir les grandes lignes de la science.

Bien que ce livre traite de choses très générales et devenues à peu près immuables, la seconde édition diffère notablement de la première. C'est ainsi que la méthode micrographique ayant, depuis quelques années, conduit les pétrographes à des idées nouvelles sur la composition et la formation des roches éruptives, M. de Lapparent a enrichi sa deuxième édition d'un chapitre particulièrement consacré à leurs découvertes.

Malgré les additions de cette sorte, le choix d'un format plus compact a permis à l'éditeur de diminuer le volume et le prix primitifs de ce petit ouvrage. L. O.

Goodale (George Lincoln) A. M., M. D., *Professeur of Botany in Harward university.* — **Gray's Botanical Teat Book**, 6e *édition, volume II.* **Physiological Botany** (13 *fr.*). *Macmillan and Co Bedford Street, 29, Covent Garden, London* 1890.

Cette nouvelle édition, publiée sous les auspices de M. Asa Gray, n'est pas seulement un ouvrage de Physio-

logie; on y trouve en effet la plupart des développements anatomiques dont la connaissance a longtemps été considérée comme inutile à l'étude des principaux problèmes de la Physiologie.

Après une introduction indiquant l'emploi du microscope et des réactifs nécessaires à l'étude des tissus, M. Goodale adopte, pour la partie anatomique de son ouvrage, l'ordre classique. Il étudie d'abord la constitution de la cellule et les dérivés du protoplasme, les différents tissus, puis l'anatomie des organes végétatifs et des organes floraux, pour terminer par une classification des tissus où sont résumées les vues de M. Haberlandt. Cette première partie est exposée avec beaucoup de clarté et l'auteur montre une connaissance parfaite des travaux classiques en anatomie végétale. Signalons notamment les emprunts faits aux belles recherches de M. Van Tieghem sur la racine, de M. Sanio sur le liège, de Mohl sur les Palmiers, etc. De nombreuses notes accompagnent le texte, fournissent des détails, souvent omis dans les ouvrages de Botanique, sur la composition chimique des tissus.

La seconde partie, de beaucoup la plus développée, est d'abord consacrée à l'étude générale du protoplasme, dont la composition et les propriétés sont exposées très longuement. L'auteur étudie ensuite la diffusion, l'osmose et l'absorption des liquides, d'après les recherches de Ch. Graham, et les observations de MM. Traube et Pfeffer sur les cellules artificielles. La constitution des différents sols, les résultats produits par la culture dans l'eau, sont ensuite exposés très clairement; puis M. Goodale aborde l'étude des mouvements de l'eau provoqués dans les tissus végétaux par l'absorption et la transpiration.

Le chapitre relatif à l'assimilation du carbone, traité d'après les recherches de Saussure, Garreau, Timiriazeff, Engelmann, est très complet; mais l'auteur ne paraît pas avoir abordé la question si importante des erreurs que le phénomène respiratoire introduit dans l'étude de la fixation du carbone.

La fixation de l'azote, l'examen des sources auxquelles les plantes empruntent cet élément important, sont exposés d'après les belles recherches pratiques de MM. Lawes et Gilbert et de M. Schlœsing; mais la question si importante de la nutrition des Légumineuses est passée sous silence.

L'auteur examine ensuite les plantes humicoles et saprophytes et consacre aux plantes carnivores des développements que notre ignorance actuelle sur le mode de nutrition de ces plantes ne justifie pas.

Le chapitre relatif aux transformations des matériaux organiques dans la plante, se termine par une étude trop écourtée des phénomènes respiratoires; c'est la partie la moins développée de cet important ouvrage.

L'auteur aborde ensuite l'étude des phénomènes internes, division de la cellule, mouvement, et termine par l'examen des phénomènes de reproduction et de germination.

Un dernier chapitre, très original, termine le livre; il est consacré à l'étude de la résistance des végétaux à l'action des influences toxiques : poisons organiques et gazeux, etc.; malheureusement, en l'état actuel de nos connaissances, l'auteur a dû restreindre beaucoup ce chapitre.

En somme le *traité de Physiologie* de M. Goodale présente, sous un petit format, l'exposé très net et assez complet des grandes questions de physiologie végétale, dont la connaissance est indispensable, non seulement aux naturalistes, mais à tous ceux qui s'intéressent aux questions agricoles.

Les étudiants trouveront en outre dans cet ouvrage, intermédiaire entre les traités classiques et les livres élémentaires, une liste des plantes sur lesquelles ils pourront vérifier les détails anatomiques et les faits physiologiques exposés dans le cours de l'ouvrage. Il est regrettable que nous n'ayons pas en France de livre comparable à celui de M. Goodale.

L. Mangin.

Wallace (A. Russel). — **Le Darwinisme**, *traduction par* M. H. de Varigny. *Un vol. 8° de la Bibliothèque évolutionniste publiée sous la direction de* Henry de Varigny, *37 figures dans le texte. (7 francs). Lecrosnier et Babé, éditeurs, 23, place de l'École de Médecine, Paris, 1891.*

M. de Varigny a eu l'excellente idée de réunir sous le titre de « *Bibliothèque évolutionniste* » une série de volumes se rapportant tous à la théorie de l'évolution, à sa démonstration et à ses conséquences, envisagées tant au point de vue scientifique pur qu'au point de vue métaphysique. Comme le dit M. de Varigny dans son « *Avis* », cette bibliothèque s'adresse à tous les esprits qui comprennent la nécessité de posséder une base solide de croyances philosophiques, à tous ceux qui sentent la portée de la véritable doctrine évolutionniste, qu'Hœckel n'a pas craint de comparer à la loi de la gravitation universelle de Newton. Les questions qui y sont soulevées sont de celles qui intéressent puissamment tout le monde, et il n'est pas douteux que la « *Bibliothèque évolutionniste* » soit appelée à un vif succès.

Le premier volume de la série est la traduction française de l'ouvrage capital de Wallace; on ne pouvait mieux débuter. Si la loi de l'évolution est aujourd'hui presque universellement adoptée, grâce au grand courant d'opinion créé surtout par Darwin, l'accord est loin de régner quant aux théories explicatives de cette évolution, et, il faut le dire, dans ces derniers temps, il a paru que le darwinisme était un peu en défaveur. M. Wallace reprend les idées de Darwin, en les complétant par les faits nouveaux, acquis depuis trente ans de controverses, en les envisageant surtout chez les organismes à l'état de nature, et non plus, comme l'avait fait Darwin, chez les animaux domestiques et les plantes cultivées, ce qui prêtait un peu le flanc à la critique.

Les premiers chapitres sont consacrés à une nouvelle démonstration précise des deux bases du darwinisme :

1° la lutte pour l'existence;

2° la réalité de la variation continuelle de l'espèce chez la grande majorité des individus, tant pour les organes internes et l'extérieur que pour les instincts, aussi bien dans un sens favorable que défavorable à l'individu.

Il en résulte qu'en fin de compte les survivants son évidemment ceux que leurs variations ont rendus plus aptes à échapper aux dangers : c'est là la sélection naturelle. M. Wallace donne ensuite des exemples nouveaux et vraiment démonstratifs de sélection naturelle, et examine quelles sont les circonstances qui favorisent le plus la formation des nouvelles espèces.

Il est impossible de résumer les quatre admirables chapitres consacrés à l'étude des couleurs : l'auteur les divise en couleurs protectrices, qui dissimulent l'animal à ses ennemis; couleurs de reconnaissance, développées surtout chez les animaux sociables, se réunissant en troupeaux; couleurs prémonitrices, contrastant avec les couleurs protectrices, qui indiquent que leurs possesseurs sont dangereux ou non comestibles; couleurs et ornements sexuels, pour lesquels l'auteur adopte des vues un peu différentes de la sélection sexuelle de Darwin. Enfin il étudie les phénomènes extraordinaires du mimétisme, par lequel des espèces inoffensives arrivent à mimer des espèces dangereuses, ou se confondent absolument avec leur milieu habituel.

Je ne puis que citer deux chapitres intéressants : l'un relatif à la distribution géographique des organismes; l'autre aux preuves géologiques de l'évolution : l'auteur fait ressortir combien sont lacunaires les renseignements paléontologiques, dans lesquels on a trouvé cependant nombre de preuves directes de la filiation des êtres.

M. Wallace analyse avec soin les théories qui cher-

chent à supplanter celles de Darwin et réfute leurs arguments; notamment les théories d'H. Spencer (influence de l'usage et de la désuétude), celles des néo-lamarckistes américains [1], de Semper (action directe du milieu), de Geddes (antagonisme de la croissance et de la reproduction), de Romanes (sélection physiologique). Il adopte les vues de Weissmann sur la continuité du plasma germinatif, et la non-hérédité des caractères acquis.

Le volume se termine par un chapitre sur le darwinisme appliqué à l'homme; M. Wallace accepte que l'homme dérive d'une forme animale inférieure par sélection naturelle; mais il revendique pour nos facultés intellectuelles et morales une essence spirituelle sans aucun lien avec la lutte pour l'existence matérielle.

Certainement le beau livre de M. Wallace va ramener beaucoup de biologistes hésitants aux pures idées de Darwin et donner un regain de vie à la théorie de la sélection naturelle; dans toutes les bibliothèques, sa place est marquée à côté des ouvrages du Maître, qu'il complète si heureusement.

L. Cuénot.

Belzung (Er.), *Professeur au Lycée Charlemagne.* — **Anatomie et Physiologie animales,** *suivies de la* **Classification.** 2e *édition avec* 622 *figures dans le texte.* (*Prix* 6 *fr.*). *F. Alcan, éditeur,* 108, *boulevard Saint-Germain, Paris,* 1891.

Cet ouvrage, destiné à l'enseignement des lycées, renferme, en un petit volume, nombre de faits bien classés et clairement décrits. L'auteur a très heureusement choisi, dans l'ensemble des questions relatives à l'anatomie et à la physiologie animales, les plus importantes, les mieux connues, celles qu'il ne devrait être permis à personne d'ignorer, et il a réussi à les exposer avec simplicité et précision, sans rien sacrifier de la rigueur scientifique. Le lecteur trouvera dans son livre une introduction bien comprise à l'étude spéciale et plus approfondie de la zoologie.

Trois chapitres relatifs à la classification ont été ajoutés dans la deuxième édition, qui se trouve ainsi constituer un tout complet. Le premier, délicat à présenter, traite de l'espèce et des questions qui s'y rattachent; le second renferme la nomenclature des principaux groupes zoologiques, avec de fort belles figures anatomiques d'ensemble ; enfin le troisième développe l'idée générale de l'unité à laquelle conduit la comparaison des caractères des règnes animés de la Nature.

L. O.

Milne-Edwards (A.), *Membre de l'Académie des Sciences, Professeur au Muséum.* — **La Ménagerie** (*rapport au Ministre de l'Instruction publique*) *broch. in-8° de* 41 *pages, G. Masson,* 120, *boulevard Saint-Germain, Paris,* 1891.

L'auteur signale surtout dans cet opuscule l'organisation défectueuse de la Ménagerie et réclame des pouvoirs publics les crédits nécessaires au fonctionnement de l'une des parties les plus populaires du Jardin des Plantes.

Il énumère les principaux services que la Ménagerie rend à la science, constituant un véritable laboratoire où Mammifères et Oiseaux sont en expérience permanente. La sélection y crée des races susceptibles d'être propagées dans nos forêts ou utilisés par notre agriculture. Enfin « les artistes trouvent, parmi les animaux tenus en captivité, des modèles précieux pour leurs études de peinture ou de sculpture. Chaque printemps, plus de trois cents cartes donnant accès dans la Ménagerie, avant l'heure où elle s'ouvre au public, leur sont ainsi distribuées. Barye, Cain, Fremiet et beaucoup d'autres ont trouvé là des renseignements qu'ils ont su mettre à profit. » Ajoutons que nombre d'artistes travaillant pour l'ameublement fréquentent dans le même but le Jardin des Plantes et puisent dans l'observation des animaux vivants des inspirations souvent profitables au bon renom de l'art décoratif français.

Ce triple intérêt, — scientifique, artistique et industriel —, paraîtrait gravement menacé si, contre notre attente, l'éloquent plaidoyer de M. Milne-Edwards n'obtenait gain de cause.

L. O.

[1] Voyez à ce sujet : Priem, le Néo-Lamarkisme en Amérique d'après M. Cope, dans la Revue du 15 juillet 1891, t. II, page 455.

4° Sciences médicales.

Chor (Dr S.) (d'Odessa). — **Traitement du charbon par le bicarbonate de soude, d'après la méthode de M. Fodor.** *Ann. de l'Institut Pasteur, mai* 1891.

Deux théories se disputent à l'envi l'explication de l'immunité contre les infections microbiennes; l'une, défendue avec grand talent par M. Metchnikoff et ses élèves, celle de la phagocytose, l'autre, celle de la propriété bactéricide des humeurs. A l'heure actuelle, dans les deux camps, les arguments pour et contre sont loin de faire défaut, et le résultat obtenu jusqu'ici est un grand luxe d'expériences, toutes fort instructives.

Behring avait pensé que l'état réfractaire des rats blancs vis-à-vis de la bactéridie charbonneuse était dû à l'alcalinité du sang, alcalinité causée par des bases organiques de nature inconnue.

Fodor a publié un travail, dans lequel il conclut que l'action bactéricide du sang augmente avec l'alcalinité du liquide, surtout si cette alcalinité est due au bicarbonate de soude. Ceci l'avait conduit à traiter le charbon par le bicarbonate de soude. M. Chor a entrepris de refaire ces expériences, et il est arrivé à un résultat diamétralement opposé : il conclut de ses expériences que l'augmentation non douteuse de l'alcalinité du sang par l'introduction du bicarbonate de soude dans l'organisme n'a, contrairement à l'assertion de Fodor, aucune influence thérapeutique sur la maladie charbonneuse.

Dr H. Dubief.

Fonsart (Dr) et **Ehrmann**, *pharmacien.* — **Recherches nouvelles sur la fièvre scarlatine.** *H. Lefebvre,* 31, *rue Solferino, à Compiègne,* 1891.

Le milieu militaire est en général excellent pour l'étude précise de la marche d'une maladie épidémique. Le regretté Dr Fonsart ayant assisté à trois épidémies successives de scarlatine dans son régiment, a pu étudier le mode de propagation de cette affection. Ses observations le conduisent aux conclusions suivantes, ou, pour parler plus exactement, à la confirmation du fait suivant, déjà admis avant lui :

Les conditions particulières du local ne jouent pas, dans la scarlatine, un rôle aussi important que dans la fièvre typhoïde;

Le germe infectieux accompagne les hommes au campement; la dissémination des hommes est le moyen héroïque d'arrêter une épidémie.

Le mémoire renferme quelques examens du sang et des urines, dus à M. Ehrmann; des planches représentent les débris de squames; on y voit figurés et décrits de véritables insectes avec des pattes articulées, terminées par des crochets; le rôle spécifique de ces insectes nous paraît bien problématique.

Comme traitement, le Dr Fonsart préconise la saignée. La scarlatine est une maladie à forme congestive, et les émissions sanguines, d'après lui, donneraient des résultats remarquables; aussi les emploie-t-il sous toutes les formes : saignées, sangsues aux apophyses mastoïdes et ventouses scarifiées.

L. O.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 29 juin 1891.

1° Sciences mathématiques. — M. **S. Mangeot** : Des surfaces qui possèdent la symétrie courbe des systèmes de plans. — M. **M. Brillouin** : Déformations homogènes finies. Energie d'un corps isotrope.

2° Sciences physiques. — M. **F. Beaulard** a étudié la biaxie du quartz comprimé, dans le cas où l'on fait varier l'angle d'incidence du faisceau de lumière polarisée. L'ellipse du faisceau émergent était analysée au moyen des relations précédemment indiquées par l'auteur. Des valeurs obtenues, il conclut : 1° que le pouvoir rotatoire reste constant; 2° que lorsque l'angle d'incidence, compté à partir de l'ancien axe optique, augmente, l'excentricité de l'ellipse diminue d'abord pour augmenter ensuite; on a un cercle lorsque l'incidence correspond à l'axe optique dans l'air. Il établit ensuite les relations qui lient les différences de marche, l'angle des axes optiques et les indices principaux à l'angle d'incidence et à la pression. — M. **A. Witz** montre qu'on ne peut calculer le rendement photogénique absolu d'un foyer de lumière faute d'une unité absolue de quantité de lumière; on ne connaît pas en effet de foyer transformant intégralement les calories disponibles en radiations lumineuses. Mais on peut mesurer les rendements relatifs des diverses sources. L'arc voltaïque a de beaucoup le rendement le meilleur; si on veut le supposer égal à 0,5, celui d'une bougie de stéarine serait 0,01 et celui des meilleures lampes à gaz à récupération 0,02. Ayant remplacé dans un établissement l'éclairage au gaz par l'éclairage électrique, la force motrice étant fournie par un moteur à gaz, l'auteur a constaté que malgré tous les intermédiaires (moteur, dynamo, canalisation et lampes) le rendement du gaz est notablement meilleur sous la seconde forme que sous la première. Le calcul des divers rendements du système conduit pour le rapport des rendements photogéniques du gaz et de l'électricité à une valeur du même ordre que celle donnée plus haut. — MM. **Guerre** et **Martin** décrivent un timbre électro-magnétique, ou *avertisseur chantant*, dont les vibrations sont entretenues par un électro-aimant. — M. **Ch. André** comparant les courbes de l'électricité atmosphérique fournies à Lyon par l'électromètre enregistreur de M. Mascart, avec les courbes de l'humidité relative relevée à la même station, signale une remarquable ressemblance entre ces courbes, qu'il s'agisse des variations diurnes ou des variations annuelles. — M. **Berthelot**, à propos d'un travail récent de M. M. Traube, communique diverses observations qu'il a faites sur les persulfates, observations qui confirment l'existence de ces sels en tant que composés distincts; rien ne justifie la supposition faite par M. Traube de l'existence d'un *sulfurylholoxyd* neutre. — M. **A. Haller** a traité le camphre par l'éthylate de sodium en tube scellé à 200°; tout le camphre a été transformé en bornéol; le résultat a été le même avec les propylate, isobutylate et amylate de sodium, sauf que le rendement a été moins élevé en bornéol et plus élevé en produit secondaires complexes. Par contre, le benzylate de sodium dans ces mêmes conditions a donné du benzylcamphre. — M. **Ch. Lauth** a étudié l'oxydation des corps azoïques; d'une façon générale, il a constaté que lorsqu'on soumet ces substances à froid à l'action de divers agents oxydants, le groupement azoïque se scinde en donnant d'une part un corps diazoïque et d'autre part des corps de la série quinonique.

3° Sciences naturelles. — M. **Dareste** a suivi la formation du mésentère et de la gouttière intestinale dans l'embryon de la poule par sa méthode de coloration à la teinture d'iode. Il a pu observer ainsi des faits nouveaux, notamment sur l'union des deux moitiés de l'aire vasculaire. — M. **Chibret** affirme que l'exercice musculaire produit chez l'homme entraîné une augmentation de l'urée et une diminution chez l'homme non entraîné ou lorsque l'exercice est poussé assez loin pour amener la courbature; les variations de quantité des urates sont en raison inverse de celles de l'urée. — M. **J. Chatin** a reconnu que le Nématode de la betterave (*Heterodera Schachtii*) est pourvu d'un aiguillon buccal. Cet aiguillon diffère pour le mâle et pour la femelle; de plus, ce stylet, qui est une dépendance de la cuticule, tombe à chaque mue et présente pendant l'évolution du parasite une série de formes différentes en rapport avec les conditions de la vie de l'animal pendant chacune de ces phases. — M. **P. Lesage** a examiné la façon dont marche la différenciation de l'endoderme lorsque, par une série de coupes, on remonte à partir du sommet de la racine; la marche de la différenciation varie beaucoup suivant les conditions du développement; elle peut différer d'un côté à l'autre de la même coupe. — M. **A. Giard** propose de grouper sous le nom de *Cladosporiées entomophytes* divers champignons parasites des Insectes, vivant aussi en saprophytes, et ne tuant les insectes que par l'obstruction des voies respiratoires. Dans ce groupe, distinct des Hypocréacées et de leurs formes imparfaites, (Isaria, Botrytis, etc.) rentre le parasite récemment signalé par divers observateurs sur les criquets algériens. M. Giard lui donne le nom de *Lachnidium Acridiorum* (n. gen. n. sp.) — M. **Ch. Brongniart** communique diverses observations qu'il a faites en Algérie sur les criquets envahis par le Cryptogame. Il a remarqué que la plupart des femelles mouraient sans avoir pu pondre. Il a obtenu des cultures du parasite. — M. **A Girard** a fait essayer en 1890 la bouillie bordelaise sur des cultures de betterave du département de l'Oise envahies par un champignon, le *Peronospora Schachtii;* les résultats ont été satisfaisants. — M. **Dubois** adresse le résumé des essais qu'il a faits sur l'action insecticide de solutions de monosulfures de potassium ou de sodium; l'éclosion des œufs des acridiens est empêchée par une légère pulvérisation d'une dissolution de monosulfure de potassium marquant 10° Baumé; les insectes parfaits sont foudroyés par le même procédé. — M. **Trécul** lit une note sur des matières alimentaires intoxiquées. — M. **Daubrée**, dans des communications antérieures, a démontré, par une série de recherches expérimentales comme par des observations sur la nature, que ce sont des fluides élastiques emprisonnés sous fortes pressions dans les réservoirs souterrains qui ont déterminé la perforation à travers l'écorce terrestre des cheminées verticales (diatrèmes). Il attribue à la pression de ces mêmes fluides l'élévation jusqu'à la surface de la terre et presqu'à des altitudes considérables des laves et des matières volcaniques qui constituent les cônes si caractéristiques; pour donner à ceux-ci leur forme aiguë, les matériaux ont dû sortir du sol dans un état voisin de l'état solide. L'hypothèse que c'est à des pressions gazeuses internes que sont dues ces élévations de matières trouve une confirmation dans ce fait que la plupart des groupes de volcans que l'on observe en diverses régions de la terre présentent chacun une altitude caractéristique, autour de laquelle oscillent plus ou moins les altitudes de chaque

cône. Cette altitude moyenne serait la mesure de la pression des gaz dans les réservoirs souterrains de cette région.

Mémoires présentés : MM. Ch. Brongniart et Marchand : Observations sur les cultures du *Botrytis acridiorum* en milieux artificiels. — M. A. Cros : Le téléplaste. Exemple de transformation de la forme en rythme et réciproquement. Transmission d'une forme au loin sans transport de matières. — M. J.-L.-P. Duroy : « Sur un nouvel iodure organique, l'iodure d'antipyrine. » — M. A. Basin : Mémoire sur la navigation aérienne. — M. D. Billy : Note sur le mouvement vibratoire obtenu en posant un bloc de plomb rectangulaire sur la partie cintrée d'une plaque de cuivre en forme de tuile, chauffée entre 80° et 280°. (Ce phénomène a déjà été observé en 1831 par M. Trevelyan et étudié par Faraday.)

Séance du 6 juillet 1891.

1° Sciences mathématiques. — M. J. Boussinesq : Sur la manière dont les vitesses, dans un tube cylindrique de section circulaire, évasé à son entrée, se distribuent depuis cette entrée jusqu'aux endroits où se trouve établi un régime uniforme. — M. F. Tisserand : Sur l'inégalité lunaire à longue période due à l'action de Vénus et dépendant de l'argument $l + 16\,l' - 8\,l''$; l'auteur montre que les termes qui contiennent en facteur la quatrième puissance de l'inclinaison, termes négligés par Delaunay, peuvent avoir une influence sensible et diminuer le coefficient de l'inégalité en question du dixième de sa valeur, soit 1″6 environ.

2° Sciences physiques. — M. E. Mercadier a appliqué à des aciers contenant 5 et 25 °/₀ de nickel sa méthode de détermination du coefficient d'élasticité *dynamique;* ce coefficient se déduit au moyen des formules de Kirchhoff lorsqu'on a déterminé le son fondamental et la première harmonique d'un disque du métal ayant des dimensions déterminées; dans le cas de ces aciers-nickel, le coefficient d'élasticité dynamique diffère notablement du coefficient d'élasticité statique déduit des mesures ordinaires d'allongement; de plus, M. Mercadier note qu'une très forte proportion de nickel rend l'acier *isotrope*. — M. G. Hinrichs indique deux méthodes différentes pour calculer le volume moléculaire d'un composé donné; il applique la première, dite statique, aux paraffines normales qu'il assimile à un prisme rectiligne d'un nombre n de joints ou nœuds identiques se terminant à chaque extrémité par un seul atome d'ydrogène, l'autre, dite dynamique, aux éthers des acides gras, qu'il assimile à des cylindres de révolution engendrés par « les molécules révolvant autour de deux axes naturels dont le moment d'inertie est minimum ». — M. E. Péchard, faisant réagir l'eau de baryte sur l'acide chromique additionné d'eau oxygénée a observé la formation d'un précipité de couleur chamois qui, après dessiccation, détonne violemment par la percussion ou la chaleur; ce composé, analysé par déflagration dans le vide, semble répondre à la formule $BaCrO^5$. — M. F. Parmentier a constaté la présence de l'acide borique dans la plupart des eaux minérales de la région du Centre; il indique un procédé de dosage de petites quantités de ce corps reposant sur la propriété suivante : l'acide borique vire le tournesol dans des conditions déterminées, et n'exerce aucune action sur l'hélianthine virée au jaune par les alcalis; on obtient la quantité de ce corps par la différence entre deux dosages acidimétriques effectués successivement avec ces deux indicateurs. — M. H. Moissan a constaté les propriétés iodurantes énergiques du triiodure de bore; ce corps réagit à froid sur le chloroforme pour donner de l'iodoforme et du chlorure de bore; avec le tétrachlorure de carbone, il donne à froid le tétraiodure de carbone. M. Moissan étudie en détail cette réaction et le composé auquel elle donne naissance. — M. A. Haller, faisant réagir l'aldéhyde benzoïque sur le camphre iodé, a obtenu le benzolcamphre; par des réactions analogues, il a obtenu la combinaison des diverses autres aldéhydes aromatiques avec le camphre; tous ces composés fournissent par réduction au moyen de l'amalgame de sodium les alcoylcamphres correspondants. L'atome de carbone auquel sont liés les radicaux alcooliques étant rendus asymétriques par cette liaison même, il peut exister deux isomères stéréochimiques de chaque dérivé alcoylé. Au point de vue du pouvoir rotatoire et de l'énergie réfringente moléculaire, ces corps présentent des propriétés remarquables dont M. Haller se propose de poursuivre l'étude.

3° Sciences naturelles. — M. A. Malaquin a étudié chez les *Syllidiens* (annélides) l'ordre d'apparition des diverses parties du parapode pendant le développement; il a constaté que chez les types nombreux où cet organe est dégénéré, la régression suit exactement l'ordre inverse de l'apparition. — M. V. Villem a étudié la structure des ocelles de la Lithobie : ses observations concordent pour les points principaux avec la description de Grenacher. — M. Marey décrit le dispositif au moyen duquel il a réussi à photographier des insectes pendant le vol; le temps de pose à pu être réduit à un vingt-cinq millième de seconde, grâce à l'emploi d'un éclairage puissant projetant directement les rayons sur l'objectif; l'insecte est vu en silhouette, soit fixé par une partie de son corps, soit voletant contre une vitre placée entre lui et la lumière; pour le reste, le dispositif est l'appareil chronophotographique employé antérieurement, mais dont les fenêtres ont été considérablement diminuées de largeur. — M. Lannelongue : Méthode de transformation prompte des produits tuberculeux des articulations et de certaines autres parties du corps humain (voir le numéro précédent de cette revue). — MM. Pomel et Ficheur ont étudié les formations éocènes de la région située au nord et au nord-ouest de Constantine, et leurs observations sur ce point confirment leurs assertions antérieures sur la succession des couches de ce terrain en Algérie.

Mémoires présentés. — M. J. Balmy : Etude sur la maladie des pommes de terre.

L. Lapicque.

ACADÉMIE DE MÉDECINE

Séance du 23 juin 1891.

M. Gariel, présente un appareil destiné à prévenir les accidents provenant des poêles mobiles. C'est un appareil électrique mettant en marche une sonnerie quand il y a refoulement de produits de combustion dans l'intérieur du poêle. — M. Cornil publie deux expériences qui lui ont été communiquées il y a quatre ans par un chirurgien étranger. Dans un premier cas, un fragment d'une tumeur du sein (sarcome fasciculé) fut inséré, au moment de l'opération, sous la peau du sein de l'autre côté. Au bout de deux mois, il existait un noyau cancéreux très net au point inoculé. La malade fut alors opérée. On constata qu'il s'agissait bien là d'une masse cancéreuse ayant sa vitalité propre, ses vaisseaux et la même structure que la tumeur primitive du sein d'où provenait le fragment inoculé. La malade succomba, quelque temps après, à une maladie intercurrente. On ne trouva dans aucun organe le moindre noyau cancéreux. Dans une seconde opération, le même chirurgien inséra sous la peau du sein de l'autre côté, un petit fragment de la tumeur épithéliale qu'il venait d'enlever à l'autre sein. Au bout de trois semaines on constata l'existense d'un noyau cancéreux dans l'autre sein au point inoculé. La malade refusa de se soumettre à une nouvelle opération et quitta l'hôpital avec son nouveau noyau cancéreux ainsi greffé. Elle a été perdue de vue. — M. G. Sée : Sur l'élasticité de contraction du cœur et sur les médicaments régulateurs du cœur.

Séance du 30 juin

M. G. Sée : Sur l'élasticité de la contraction du cœur et sur les médicaments régulateurs du cœur. L'auteur

termine cette communication qu'il a commencée dans la précédente séance. — M. **Houzel** : Fracture de la base du crâne ; enfoncement du pariétal droit ; trépanation, guérison. — M. **Dury** : Mémoire sur l'*iodure d'antipyrine*. L'auteur compare l'iodure, le biiodure et le triiodure d'antipyrine aux sels potassiques et sodiques de l'iode. Il fait remarquer que la différence des bases modifie profondément le mode d'action des iodures et leur absorption, l'iodure d'antipyrine étant bien plus facilement toléré et s'absorbant sans aucun des inconvénients que présentent les iodures alcalins.

L'Académie procède à l'élection d'un membre titulaire dans la section d'anatomie et physiologie. M. **Chauveau** est élu.

Séance du 7 juillet

M. **Rochard** : Rapport sur un travail de M. Jeannel traitant de la dépopulation de la France. — M. **Lavaux** : Traitement des tumeurs de la vessie. Dans différents cas d'hémorragies vésicales ou urétrales, l'auteur a obtenu de bons résultats par l'emploi d'injection d'eau boriquée à 4 pour 1000, très chaude. — M. **Lannelongue** : Méthode de transformation prompte des produits tuberculeux des articulations et de certaines autres parties du corps humain[1]. — MM. **Pilat** (Lille) et **Spillmann** (Nancy) ont été élus correspondants nationaux.

SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE

Séance du 27 juin 1891.

M. **A. Giard** a réussi à innoculer au ver à soie l'*Isaria* du ver blanc, mais seulement par piqûre sous-cutanée; les procédés de contamination indirecte n'ont pas abouti. — M. **J. Dejerine** signale une déformation particulière de la cage thoracique, saillie des épaules en avant avec enfoncement du sternum, qui accompagne certaines atrophies musculaires. — A propos d'une note de M. R. Dubois, du 6 avril 1889, où cet auteur rapportait n'avoir pas trouvé d'action soporifique par les urines des marmottes en hibernation, M. **L. Errera** rappelle que suivant sa théorie les produits narcotiques formés par l'organisme pendant la veille s'accumulent dans les tissus; il n'est donc pas étonnant qu'on ne les retrouve pas dans l'urine, et cette constatation négative ne prouve rien contre la théorie. — M. **Camara Pestana** a tué des cobayes par injection des toxines du tétanos séparées des microbes, et recherche ensuite, en injectant à des souris les extraits des différents organes, comment s'effectue la diffusion du poison. Ses conclusions sont les suivantes : l'absorption se fait par le sang; les poumons, la rate, les reins et principalement le foie retiennent le poison; la toxine ne s'élimine pas par les urines. — MM. **Leclainche** et **Greffier** ont recherché le bacille de Koch dans les milieux de l'œil des bovidés tuberculeux : ils ont aussi inoculé ces humeurs à des cobayes; le résultat a toujours été négatif. L'examen de l'œil n'aurait donc pas pour le diagnostic de la tuberculose bovine l'utilité que lui attribuait M. Mandereau. — A propos de la note de M. Richet sur le rapport du poids du cerveau au poids du corps (30 mai), M. **L. Manouvrier** rappelle que depuis bien longtemps il a proposé de diviser le poids de l'encéphale en deux parties, l'une proportionnelle à la masse du corps, l'autre proportionnelle au degré d'intelligence du sujet. M. Manouvrier ajoute qu'il ne faut pas considérer cette seconde partie comme absolument indépendante de la masse du corps, mais seulement comme moins influencée par les variations de celle-ci que la première. — M. **E. Regnault** a suivi l'évolution de la prostate chez le chien; c'est une glande en tube ramifiée; le tissu conjonctif domine chez l'animal jeune et chez l'animal vieux, l'épithélium chez l'animal adulte. Chez celui-ci, l'éjaculation produit une modification des cellules glandulaires. — M. **L. Chabry** électrolyse une solution de potasse pour obtenir des pressions très élevées (1200 atmosphères) en vue de l'étude de l'action biologique de ces pressions. — M. **Pilliet** a étudié un estomac de Lamantin et un estomac de Balénoptère. La conclusion de ses recherches est que par sa structure et ses dispositions anatomiques l'estomac des Cétacés forme un type à part dans la série des mammifères; il peut être rapproché de celui des ruminants. — M. **A. Charpentier** démontre l'existence d'un temps perdu dans l'excitation des centres visuels au moyen de l'expérience suivante : deux secteurs blancs placés à quelque distance l'un de l'autre sur un disque en rotation semblent se rapprocher l'un de l'autre, et d'autant plus que la rotation est plus rapide. — M. **d'Arsonval**, qui dans diverses communications a insisté sur l'importance physiologique de la forme de la courbe de variation du potentiel électrique, présente un appareil dérivé de son galvanomètre à circuit mobile, qui est destiné à inscrire cette forme.

Séance du 4 juillet 1891.

M. **Hernandez** a fait des recherches sur l'action physiologique des cultures stérilisées du vibrion de Metschnikoff; on trouve dans ces cultures une substance vaccinante qui est volatile; le résidu de la distillation retient les substances toxiques. — M. **Gley** a constaté que le foie arrête environ la moitié de la cocaïne injectée dans la veine porte; si l'on injecte le poison dans le bout périphérique de l'artère fémorale, le réseau capillaire de la jambe en retient aussi une partie, mais les caractères de l'intoxication ne sont pas modifiés comme ils le sont après injection dans la veine porte. — M. **Laborde** a continué ses recherches sur l'action physiologique de la strontiane; il a donné à un chien pendant plusieurs mois 7 grammes par jour de phosphate de strontiane sans observer d'autre phénomène qu'un appétit excessif. A l'autopsie, il n'y avait pas de lésion; les os contenaient un peu de strontiane. — M. **Binet** a étudié la structure des connectifs de la chaîne ganglionnaire sous-intestinale du hanneton; il y a deux espèces de fibres distinctes par leurs caractères comme par leurs rapports; les nerfs latéraux naissent par deux racines, formées chacune par une de ces espèces de fibres. — M. **d'Arsonval** a fait des recherches sur l'excitabilité mécanique du nerf pour le comparer à l'excitabilité électrique; il a reconnu la même loi, c'est-à-dire que l'intensité de la réponse dépend bien plus de la vitesse avec laquelle varie la pression exercée sur le nerf que de cette pression elle-même. — M. **Grigorescu** a étudié la force dynamométrique des enfants. — M. **Nicati** envoie une note sur la chirurgie des annexes de la glande des procès ciliaires. — M. **Roger** a étudié les substances solubles des cultures du streptocoque de l'érysipèle; il y a une substance toxique, précipitable par l'alcool et se détruisant par la chaleur, qui favorise l'infection et une substance vaccinante, qui résiste à un chauffage à 104°. — MM. **Arthaud** et **Magon**, comparant les lésions qu'ils observent chez les chiens morts de la thyroïdectomie avec celles observées par l'un d'eux à la suite de la névrite du vague, pensent que c'est à l'irritation de ce nerf qu'il faut rapporter les accidents de la thyroïdectomie. — M. **Quinquaud**, en présentant cette note, dit que, pour lui, il pense que la survie doit être fréquente après l'ablation du corps thyroïde, ce qui indiquerait que le rôle physiologique de cette glande n'est pas essentiel. — M. **Gley** estime que les expérimentateurs ci-dessus n'ont pas un assez grand nombre d'expériences à opposer à toutes celles, très nombreuses, qui sont en contradiction avec leur opinion. — MM. **Albarran** et **Lluria** ont, sur une femme atteinte de cystite, pratiqué le cathétérisme permanent des uretères après l'avoir essayé sur un chien. Cette opération donne de bons résultats.

L. LAPICQUE.

[1] Voir à ce sujet la *Revue* du 15 juillet 1891, page 433.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

Séance du 17 juillet 1891.

L'étude des lignes télégraphiques comprend quatre parties : l'isolement, la capacité, la self-induction et l'induction mutuelle. Les lignes françaises n'ont encore été jusqu'ici l'objet d'aucune mesure de ce genre. **M. Massin** aborde le premier cette question. La première difficulté consiste à trouver une ligne qui ne puisse être influencée par aucun fil voisin ou par la proximité des rails de chemin de fer. L'auteur a pu en trouver une de quelque étendue entre Bordeaux et Pauillac, et a eu l'occasion d'étudier en tout trois circuits différents. L'isolement très médiocre (4, 5 à 8 mégohms seulement) a nécessité, dans l'emploi des méthodes de mesure connues, des précautions spéciales pour éviter les erreurs dues à la déperdition. En ce qui concerne la capacité, M. Massin a comparé les qualités d'une ligne simple, c'est-à-dire avec prises de terre aux deux bouts, avec celles d'une ligne bouclée, ou ligne avec fil de retour. Les résultats ont été en faveur de la première. On sait en effet que la qualité d'une ligne est donnée par la valeur du produit CR. Or pour une ligne simple, des mesures très concordantes ont donné pour C la valeur moyenne 0,0097 microfarad. Tandis que pour une ligne bouclée, dont par suite la résistance R se trouvait doublée, la capacité est loin d'avoir diminué de moitié : elle s'est trouvée égale à 0,007. Pour les lignes souterraines il n'y a plus aucune différence entre les deux sortes de circuits : le produit CR reste rigoureusement constant. Les mesures de self-induction et d'induction mutuelle des lignes télégraphiques n'ont encore donné lieu à aucune conclusion nouvelle. — **M. Hospitalier** fait ensuite une très intéressante conférence sur les *moteurs* à courants alternatifs. Il classe les différents moteurs et discute les qualités de chacun d'eux au point de vue de la production de l'énergie par les courants alternatifs ; cette importante question sera prochainement exposée aux lecteurs de la *Revue*, dans un article spécial, par M. Hospitalier lui-même.

Edgard Haudié.

SOCIÉTÉ CHIMIQUE DE PARIS

Séance du 1er juillet 1891.

M. Ferdinand Jean montre l'intérêt qu'il y a pour la tannerie à obtenir des jus riches en tannin et décrit un extracteur automatique de son invention qui permet d'obtenir les jus forts à l'abri de l'air et à une température peu élevée afin d'éviter l'altération du tannin et la coloration de la solution. M. Ferdinand Jean donne quelques indications sur le dosage des matières astringentes et fait connaître un nouveau tannomètre qui permet de déterminer le tannin et les matières fixables par la peau. — **M. Meyerhoffer** a étudié les hydrates du chlorure d'étain $SnCl^4$; il existe des sels à 8, 5, 4 et 3 molécules d'eau. Chaque hydrate a en général deux températures de transformation, une à laquelle il se forme un hydrate supérieur, et une autre où il se décompose en un hydrate inférieur et une solution saturée. Les limites d'existence des hydrates sont 19°, 56°, 63°, 83° ; en présence d'une solution saturée, chaque hydrate est stable entre deux de ces températures, le sel à $5H^2O$, par exemple entre 19° et 56°, etc. En outre, le trihydrate en contact avec le chlorure stannique saturé d'eau est stable entre — 35° et + 83°. A cette température, le trihydrate soit seul, soit en présence d'une de ses deux solutions saturées, forme deux couches non miscibles dont une est de l'eau saturée de chlorure stannique, et l'autre du chlorure saturé d'eau. A une température plus élevée, il y a miscibilité complète. L'étude des solubilités des divers hydrates confirme les prévisions fondées sur la connaissance des températures de transformation qui doivent être regardées comme des constantes importantes dans l'étude des hydrates. — **M. Le Chatelier** confirme les résultats de **M. Shaw** sur les limites d'inflammabilité des mélanges gazeux ; ses expériences lui ont montré que, comme l'avait dit cet auteur, ces limites peuvent être déterminées à un millième près. M. Le Chatelier propose d'utiliser ce fait pour le dosage de petites quantités de gaz combustible mélangées à l'air.

Séance du 10 juillet 1891.

M. Béhal a cherché à établir la constitution de l'aldéhyde caprylique $C^8H^{16}O$, il a préparé ce corps par quatre procédés différents. Distillation du savon de ricin, oxydation de l'alcool caprylique. Action du chlorure d'heptoyle sur le zinc-méthyle, et enfin hydratation du caprylidène. L'oxydation donne de l'acide caproïque normal et de l'acide acétique, dans tous les cas, et les composés obtenus par les quatre méthodes sont identiques à tous les points de vue. Le corps connu sous le nom d'aldéhyde caprylique n'est donc pas une aldéhyde, mais une cétone : la méthyl-hexylcétone. — **MM. Béhal et Auger** ont étudié l'action du chlorure d'éthylmalonyle sur les hydrocarbures, en présence du chlorure d'aluminium ; il se forme des dicétones, dont ils ont étudié complètement un grand nombre. — **M. Güntz** a étudié la formation de sous-chlorure d'argent par l'action de la lumière sur le chlorure d'argent ; cette formation est accompagnée d'une absorption de chaleur de 28cal. Le sous-chlorure d'argent se décompose ensuite en argent et chlore gazeux. — **M. J.-A. Le Bel** a réussi à obtenir à volonté une forme anomale du chloroplatinate de diméthylamine, qui avait été signalée par M. Vincent, mais qu'on n'avait pu reproduire. Ces cristaux dégagent un gaz quand on les dissout dans l'eau, l'auteur se réserve d'étudier ce phénomène. — **M. Guerbet**, en traitant le camphre en solution chloroformique par l'acide hypochloreux étendu, a obtenu un composé qui, traité par l'acétate de potasse en solution alcoolique, puis saponifié par la potasse, lui a fourni un composé $C^{10}H^{18}O^3$ qui présente des réactions nettement acides et donne des sels bien cristallisés, distillé, il perd de l'eau et donne l'oxycamphre $C^8H^{16}O^2$. — **M. de Gramont** a réussi à reproduire la *Datholite* $2\,CaO, 2SiO^2, Bo^2O^3, H^2O$ en faisant agir le borate de soude sur du silicate de chaux précipité ; dans le tube d'acier platiné de M. Friedel, à la température de 400°. C'est le premier exemple d'un silico-borate produit par synthèse. — **M. Hanriot** présente une réclamation de priorité de **M. Tollens** au sujet des réactions colorées de l'orcine et de la phloroglucine avec les sucres en C^5, colorations décrites récemment par M. Bertrand. — **M. Gautier** présente une note de **M. Crépieux** sur les oxycétones aromatiques.

A. Combes.

A la dernière séance de la Société (24 juillet), **M. H. Le Chatelier** a présenté la Note suivante, qu'il nous prie d'insérer :

« M. Le Chatelier revient sur la discussion relative aux dissolutions de chlorure du cobalt pour répondre à des critiques et affirmations erronées que M. Combes a produites pour la première fois en rendant compte de cette discussion dans la *Revue générale des Sciences*.

En premier lieu, il est inexact, qu'après avoir attribué les variations de coloration à des changements d'hydratation, M. Le Chatelier ait renoncé à *maintenir ses affirmations premières*. Il les a seulement complétées en montrant que l'hydratation doit être accompagnée d'un dédoublement moléculaire, comme cela se produit en chimie organique dans la saponification des éthers, des anhydrides d'acide etc.

En second lieu M. Combes conteste l'insolubilité de l'oxychlorure de cobalt par raison d'analogie avec les oxychlorures solubles de chrome et composés semblables. Les analogies contraires avec l'oxychlorure de zinc qui avaient été invoquées au cours de la discussion pourront sembler mieux justifiées. Quoiqu'il en

soit des analogies, l'expérience directe, qui seule fait loi, montre que la solubilité de l'oxychlorure de cobalt est inférieure à $\frac{1}{40000}$, autrement dit est pratiquement nulle.

Enfin pour achever d'établir le peu fondé de la théorie de l'hydratation M. Combes ajoute que pour obtenir le passage du rose au bleu, il suffit *d'ajouter à une solution très diluée de chlorure de cobalt un peu d'une solution également diluée d'acide chlorhydrique*. La solution d'acide chlorhydrique à laquelle est accolée ici l'épithète de *très diluée* renferme en réalité au moins 300 grammes d'acide par litre et doit être employée en très grand excès. »

SOCIÉTÉ MATHÉMATIQUE DE FRANCE

Séance du 15 juillet 1891.

M. E. Lemoine : Sur les transformations par continuité des formules relatives au triangle, des propriétés du triangle, des coordonnées d'un point lorsque celles-ci s'expriment au moyen des éléments du triangle, des courbes dont la définition est liée au triangle. — **M. Bioche** : Sur une classe de surfaces gauches. Les surfaces dont les lignes asymptotiques se transforment les unes dans les autres par homographie (les points correspondants étant sur une même génératrice), et dont les génératrices appartiennent à un complexe linéaire sont : 1° les surfaces dont les génératrices appartiennent à une congruence linéaire; 2° les transformées homographiques de certaines surfaces analogues aux surfaces spirales. — **M. Raffy** : I. Sur certaines surfaces de révolution dont on peut trouver une infinité de déformations. II. Sur l'intégration des fractions rationnelles. M. Raffy montre que certaine recherche relative à cette question conduit au problème suivant, tenant à la fois à la théorie des formes et à l'analyse indéterminée, et dont la solution semble difficile : Etant donnée une équation algébrique irréductible à racines toutes distinctes existe-t-il des formes linéaires dont les coefficients soient des racines de l'équation proposée et qui s'annulent pour des systèmes de valeurs *entières* des variables ?

La Société suspend ses séances jusqu'au mercredi 4 novembre. M. D'OCAGNE.

SOCIÉTÉS MARITIMES SCIENTIFIQUES

INSTITUTION OF NAVAL ARCHITECTS.

Session 1891. (Suite.)

M. Thomas Mudd. — *Sur la construction des machines et chaudières marines.* — Parmi les inconvénients que présente le système ordinaire de construction des chaudières, se trouve la difficulté de faire l'étanche à la rencontre de l'enveloppe cylindrique avec les tôles plates de la façade et du fond. Le couvre-joint intérieur de l'enveloppe est aminci, et serré entre celle-ci et la pince également amincie, formée par le bord rabattu de la tôle plate. Mais ce joint est mauvais et il se produit souvent des fuites par l'extrémité de la couture longitudinale des tôles d'enveloppe. En outre les rivets du bas, dans les coutures circulaires, sont sujets à la corrosion et difficiles à remplacer. Enfin, l'enveloppe cylindrique et le bord tombé doivent être ajustés très exactement : si le dernier a un diamètre trop faible, l'autre se gondolera, sans qu'on puisse mater la boursouflure qui fuira toujours devant le matoir; s'il est trop fort, au contraire, l'enveloppe aura des joints ouverts. On a proposé de souder les extrémités des joints des tôles plates de façon à ce que le bord tombé forme une surface cylindrique continue; mais la difficulté provenant du couvre-joint longitudinal et celle de l'ajustage subsistent. — M. Mudd remèdie à tous ces inconvénients en rabattant non plus le bord des fonds, mais celui de l'enveloppe cylindrique. Rien n'empêche alors de souder les extrémités des joints longitudinaux, et le bord tombé forme ainsi une surface continue. La façade et le fond ne sont plus que des disques plats. On peut souder aussi les extrémités de leurs joints. On n'a plus de difficulté avec les couvre-joints qu'on peut arrêter plus tôt, pas d'ajustage tubulaire; les rivets n'étant plus disposés radialement, mais longitudinalement, sont moins sujets à s'oxyder, et en tous cas, faciles à remplacer, car les foyers ne gênent plus. Ce système avait été employé par certains constructeurs dans des chaudières en fer; mais pour l'acier, on redoutait les effets de la soudure. L'auteur l'a appliqué sur plus de 200 chaudières en acier, sans difficulté ni accident d'aucune sorte. La soudure n'a d'ailleurs pas d'efforts de traction à subir, car les couvre-joints qui vont jusqu'au fond du congé supportent toute la tension; et d'autre part, la tôle plate forme couvre-joint des parties réunies par la soudure. Quant aux bords tombés de l'enveloppe, l'acier supporte aisément le pliage nécessaire, dont le congé a un assez grand rayon. Les chauffes locales n'y produisent jamais de fatigue apparente; pourtant il est prudent de recuire le pourtour, après la soudure et le rabattage des bords, dans un foyer annulaire où l'on place la chaudière verticalement. On a reproché aux joints circulaires des extrémités de faire travailler les rivets à la traction, au lieu du cisaillement. Pour le corps du rivet, il n'y a pas d'inconvénient, l'acier travaillant très bien à la traction; et quant à la tenue elle est assurée de la manière suivante : le fond est rivé à la riveuse hydraulique qui forme une tête de chaque côté de la tôle; la façade, par laquelle on termine, est rivée à la main; à l'intérieur est la tête du rivet; à l'extérieur une fraisure sur presque toute l'épaisseur. Les joints sont, du reste, à deux rangs de rivets. Il faut observer de plus que ces rivets travaillent peu, car les tirants prennent la plus grande partie de l'effort. Dans les chaudières de grandes dimensions, on met d'abord en place les tôles plates du haut et du bas; on les réunit par une bande annulaire de même épaisseur, qui rend le pourtour continu; et l'on applique par dessus la tôle du milieu qui sert de plaque de queue aux tubes. — *Forage des tubes d'étambot.* — M. Mudd indique une méthode optique pour forer les tubes d'étambot avec la précision nécessaire, qui est d'autant plus difficile à réaliser que leur longueur est plus faible, et que leur axe doit coïncider très exactement avec celui de la ligne d'arbres. Il fait usage d'un alésoir à axe creux, dans lequel on adapte une lunette permettant de repérer le centre de la ligne d'arbres indiqué sur un tableau que porte la plaque de fondation de la machine. La position de l'alésoir est ainsi facile à rectifier. — *Montage des arbres coudés.* — Il est d'usage dans les spécifications de machines d'imposer aux constructeurs de finir les portées de l'arbre après l'assemblage des différentes pièces. Ce serait suffisant si l'on n'avait en vue que le centrage de l'arbre entier; mais il y a d'autres conditions à remplir : les soies des manivelles doivent être parallèles à l'axe de rotation; souvent aussi les divers bouts d'arbres sont interchangeables et réversibles; il faut donc que les manchons d'accouplement aient leurs surfaces de contact rigoureusement perpendiculaires à l'axe, et bien centrées sur celui-ci. Il ne suffit donc pas que l'ensemble soit tourné; mais il est indispensable que chaque tronçon soit exactement travaillé. A cet effet, M. Mudd achève d'abord les soies; puis il passe au tour un bout d'arbre, et le règle d'après la soie en le faisant tourner pendant qu'un niveau d'eau posé sur celle-ci indique les déplacements à donner à l'axe pour le rendre parallèle à la soie. Le bout d'arbre est alors achevé; les portées en sont tournées; les manchons planés. On rapproche les différents bouts, on perce les trous, on met en place les boulons d'assemblage, et l'arbre ainsi monté est porté sur le tour, afin de contrôler l'ajustage. S'il y une inexactitude, elle ne peut provenir que du boulonnage, qui est seul à retoucher. — *Garnitures de pistons.* — Les cylindres à haute pression s'usent souvent assez vite en raison du frottement exagéré des garnitures. En

réalité il n'est pas aussi nécessaire qu'on le pense d'employer de puissants ressorts derrière les bagues pour les appliquer contre la paroi du cylindre. Ce n'est pas en effet la pression atmosphérique qui règne dans le logement des ressorts ; il s'y établit, avec de légères fluctuations, une pression moyenne qui contrebalance dans une large mesure celle de la vapeur pendant la période d'introduction et la première partie de la détente. Même, sans la nécessité de résister à la brusque compression qui se produit vers la fin de la course, il vaudrait mieux supprimer tous les ressorts ; car, indépendantes du piston, et simplement entraînées parallèlement à l'axe, les bagues ne seraient pas soumises aux alternatives de pression qui, agissant en sens inverse sur les deux faces du piston, produisent une sorte de coïncement et une rapide usure. On doit donc chercher autant que possible à diminuer l'effort des garnitures sur la paroi cylindrique. M. Mudd y est parvenu en donnant aux bagues supérieure et inférieure, une forte épaisseur et par suite une large surface de portage sur la couronne, et en outre en produisant un contact énergique sur ces surfaces au moyen de ressorts verticaux. Il donne aux anneaux 5 centimètres d'épaisseur pour des pistons variant de 0 m. 45 à 2 mètres de diamètre, et une hauteur de 5 centimètres à chacun d'eux. La section rectangulaire a l'avantage de donner aux bagues une tendance à se développer dans un même plan, tandis que les inégalités d'épaisseur des garnitures ordinaires mettent en jeu une élasticité qui engendre des surfaces gauches au grand détriment du cylindre qui est raboté inégalement. Remarquons d'ailleurs que cette section de 5×5 c/m convient également bien aux diamètres et aux pressions les plus variables ; car plus forte est la pression, plus les anneaux ont besoin d'être rigides ; or, cette rigidité est précisément d'autant plus grande à égalité de section, que le diamètre est plus petit. On peut adopter pour les ressorts la même uniformité que pour les bagues : une longueur de 55 millimètres sur un diamètre de 25 millimètres répond à tous les cas ; ils sont logés dans des évidements pratiqués dans les deux bagues ; leur nombre et le degré de tension peuvent être réglés selon les circonstances. La pression des garnitures sur la couronne et le rebord du piston est considérable ; elle doit s'opposer à ce qu'elles soient appliquées contre le cylindre. Un ressort horizontal, très peu tendu, est placé tangentiellement au joint de chaque bague. Au cas où les ressorts verticaux viendraient à ne plus agir assez énergiquement, on peut les disposer dans des logements horizontaux, ménagés à cet effet : les bagues agissent alors à la manière ordinaire, en attendant qu'on puisse faire la réparation. L'uniformité des garnitures a un autre avantage : elle simplifie beaucoup les rechanges. Enfin le système de M. Mudd remédie à l'inconvénient du rabotage du cylindre, qui se produit fréquemment avec les chemises de vapeur lorsque la pression y est admise. L. Vivet.

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE DE LONDRES

Séance du 26 juin 1891.

MM. **Ayrton** et **Mather** : *La construction de résistances sans induction.* En faisant quelques transformateurs types il y a trois ans, les auteurs ont eu l'occasion d'étudier la construction de conducteurs électriques dont l' « impédance » fût pratiquement égale à la résistance. La condition est remplie en rendant l' « inductance » $\left(2\pi\frac{L}{RT}\right)$ pratiquement nulle par rapport à la résistance ; et la première quantité ne dépendant pas de la matière employée (sauf si c'est du fer) il est important d'employer des substances de haute conductilité. On prenait du « platinoïde » à cause de son faible cœfficient de variation avec la température. Une des formes de résistance employée consiste en une série de bandes minces de platinoïde ; chaque bande est courbée au milieu et repliée sur elle-même, on a ainsi une série de résistances de 2 ohms 95 qui est traversée par un courant de 15 ampères sans que sa résistance varie de plus d' $\frac{1}{10}$ pour 100. Cette résistance a été faite par MM. Lamb et Smith. Une autre forme de résistance dite portative consiste en des spirales de fils ; chaque tour, étant composé d'une spire gauche placée dans l'intérieur d'une spire droite de diamètre légèrement supérieur, arrive ainsi à réduire l'inductance à $\frac{1}{10}$ ou $\frac{1}{20}$ de celle de chaque spire, quand les diamètres approchent de l'égalité. Quand les fils sont en platinoïde, le rapport de l'inductance à la résistance arrive à être de l'ordre de $\frac{1}{500000}$. — M. **Carus Wilson** : Sur l'influence du changement des surfaces sur la flexion des poutres. Si on se rapporte à la méthode pratique pour traiter les problèmes de flexion de poutres en se fondant sur l'hypothèse de Bernouilli, d'un moment de flexion proportionnel à la courbure, l'auteur remarque qu'on suppose ainsi que les sections transversales restent planes après la flexion et qu'on néglige l'effet de charge de la surface. Le mémoire actuel décrit des expériences faites pour déterminer l'état actuel de la pression sur une poutre supportée en deux points et chargée en son centre. Nous passons rapidement sur la discussion théorique pour dire un mot de la méthode expérimentale. Les expériences portent sur une tige de verre montée sur un châssis d'acier permettant d'exercer une tension et placée entre les rails croisés. Des anneaux d'acier de 2^{mm} de diamètre servent de supports et un autre anneau de même diamètre porte un crochet pour supporter la charge centrale. On emploie souvent de la lumière polarisée circulaire, un oculaire micrométrique sert à mesurer les distances entre les franges d'interférence produites par la charge. Les auteurs ont montré que si une tige de verre est posée sur une surface plane, et pressée normalement à sa surface supérieure, l'effort de cisaillement en un point de la normale au point d'application de la charge est inversement proportionnel à la distance de ce point au contact. Dans la première expérience, les nicols croisés étaient orientés à 45° de l'axe de la barre chargée ; une lame quart d'onde placée entre la barre et l'analyseur et la position de la frange noire réglée de telle sorte que l'effet produit par l'effort exercé sur la lame fût égal et opposé à celui du quart d'onde. L'auteur présente une série d'expériences variées et curieuses. — M. **C. V. Boys** : *Sur les électromètres de poche.* C'est une modification de l'électromètre ordinaire rendu portatif : le principal perfectionement est la substitution de fils de quartz aux fils de soie. L'auteur a montré, il y a quelque temps, qu'il y a grand avantage à faire les galvanomètres petits. En appliquant le même raisonnement aux électromètres, il remarque qu'en faisant un instrument qui soit l'instrument ordinaire réduit au $\frac{1}{10}$ on réduit le moment d'inertie de l'aiguille au $\frac{1}{10^5}$, tandis que le couple directeur pour un potentiel donné n'est réduit qu'au $\frac{1}{10}$ de sa valeur primitive. Le petit instrument serait, pour la même durée de période, 10.000 fois plus sensible que le grand, pourvu que les causes perturbatrices fussent réduites dans le même rapport. Cette condition n'est pas réalisable avec la disposition ordinaire ; mais on peut, par une modification convenable, gagner beaucoup en sensibilité. Il faut employer une aiguille suspendue librement sans contact avec un liquide. Le premier instrument décrit était un instrument à aiguille cylindrique, les quadrants contigus étant isolés et réunis aux pôles opposés d'une petite pile sèche à l'intérieur de l'aiguille : les quadrants opposés sont ainsi au même potentiel, et à un potentiel différent de l'autre paire de quadrants. Le système est suspendu à l'intérieur d'un tube de verre argenté intérieurement et divisé en quatre parties par de fines lignes longitudinales. Dans un tel instrument l'aiguille et les quadrants sont réciproques, et la déflection dépend du produit de la différence de potentiel entre les quadrants par la différence de potentiel entre les deux

parties de l'aiguille. La pile sèche n'étant pas constante, on ne peut pas compter sur les indications de l'instrument; mais aussi, mettant les choses au mieux, une pile de Grove donnerait une déflection de 20 ou 40 millimètres. Le nouveau dispositif est formé d'une aiguille en forme de croix, constituée par une bande de zinc et une bande de platine, par le contact les potentiels sont maintenus sur les deux parties de la lame. On emploie aussi une aiguille en forme de quadrants alternativement zinc-platine, et l'on peut mesurer alors une petite fraction de volt. Le poids du disque n'est que d' $\frac{1}{20}$ de gramme, et l'instrument peut sans inconvénient être tourné sens dessus dessous, on peut le transporter et le mettre dans sa poche. L'auteur montre un autre petit intrument à quadrants de zinc et de cuivre, en le tournant de 90° de manière à le disposer dans une position différente relativement aux deux parties de l'aiguille, on a une déflection de plusieurs degrés. Au cours de sa communication, M. Boys expose quelques remarques relatives à l'électromètre balistique et au dynamomètre électrostatique Siemens, et montre la possibilité de construire des instruments semblables à ceux qu'il a employés pour servir à élucider quelques points obscurs sur ce qui se rapporte à « l'électricité de contact ». Au cours de la discussion qui suit la communication, M. **Boys** suggère l'idée de faire des électromètres de très petite capacité en réduisant les quadrants qui entourent l'aiguille-disque à de simples branches de diapason. M. **Enright** : Note sur l'électrisation due au contact de gaz et des liquides. — M. **Arthur Richardson** : Note sur la dilatation du chlore par la chaleur.

Erratum : Dans le dernier numéro de la *Revue* (15 Juillet 1891) à la page 462, nous avons dit que M. **Lodge** préfère attribuer au phénomène de résonance l'épithète de *symphonique* (*symphoning* or *symphonic*). Le véritable mot est *syntonique* (*syntoning* or *syntonic*).

SOCIÉTÉ ROYALE D'ÉDIMBOURG

Séance du 6 juillet 1891.

1° Sciences mathématiques. — M. **Chrystal** : Sur une démonstration de la méthode de Lagrange pour la solution des équations linéaires aux différentielles partielles, avec quelques remarques historiques sur les démonstrations défectueuses admises jusqu'ici.

2° Sciences physiques. — M. **John Aitken** : Sur les particules solides et liquides dans les nuages. Les observations ont porté sur des cumulus au Righi. Le nombre des particules dans ces nuages est extrêmement variable. Il trouve toujours que le nombre de particules par unité de volume est très grand par rapport à celui des particules qui se trouvent dans l'air clair au voisinage immédiat. La formation de ces nuages est due à des courants ascendants s'élevant dans l'air impur et humide des vallées. Les particules d'eau sont toujours en train de tomber dans les nuages, et une grande partie s'évapore dans l'air chaud qui entoure toujours un corps de dimensions notables, et qui est échauffé par la radiation. La densité d'un nuage paraît dépendre du nombre de gouttelettes d'eau, non des particules de poussière qu'il contient. — Le Professeur **Tait** lit la cinquième partie de son mémoire sur les fondements de la théorie cinétique des gaz. Il a appliqué l'expression trouvée pour les isothermiques d'un liquide et de sa vapeur au cas de l'oxyde d'éthyle; le résultat s'accorde remarquablement avec l'observation directe. Il montre que, par la méthode de formation de l'équation virielle approchée, aucun terme dépendant des actions internes dans les molécules elles-mêmes ne peut s'introduire quand le nombre des molécules est suffisamment grand. Il discute alors le mécanisme de l'équilibre entre le liquide et la vapeur saturée. — M. **Knott** : Sur la résistance électrique du cobalt à haute température. Comme la résistance du nickel, celle du cobalt augmente dans un rapport qui croît avec la température. On trouve un maximum de résistance avec le fer et le nickel, ou n'en a pas trouvé avec le cobalt. — Du même auteur : Sur la position thermo-électrique du cobalt et du bismuth : la ligne du cobalt, sur le diagramme thermo-électrique, coupe celle du nickel à 100°; de la comparaison avec celle du nickel et de la comparaison des propriétés magnétiques de ces métaux, l'auteur déduit que le pouvoir thermo-électrique du bismuth ne sera pas altéré dans les champs magnétiques, quoique la présence de ces champs modifie sa résistance.

3° Sciences naturelles. — M. **Ewart** : Sur les organes des sens latéraux du *Læmargus* et de l'*Acanthias*. — M. **Gregory**, du British Museum : Sur les Echinoïdes fossiles maltais et leur corrélation évidente avec les roches de Malte. Diverses espèces nouvelles ont été découvertes à Malte, et quelques espèces connues jusqu'ici en Italie y ont été trouvées. W. **Peddie**,
Docteur de l'Université.

SOCIÉTÉ ANGLAISE DES INDUSTRIES CHIMIQUES

(section de manchester)

Séance du 18 juin 1891.

M. R. **le Neve Foster** lit un mémoire sur « les fabricants de produits chimiques et la question de la fumée ». Son mémoire vient à la suite de certains évènements qui ont vivement ému les fabricants de produits chimiques dans la ville de Manchester. Il y a, comme l'on sait, une loi (Public Health Act), qui défend sous peine d'amende la production d'une fumée épaisse. Or cette loi n'a guère été appliquée jusqu'ici dans la commune de Clayton, où se trouvent un grand nombre de fabriques de produits chimiques de toute espèce. Mais depuis que cette commune a été incorporée à la ville de Manchester, il y a quelques mois, la municipalité, au moyen de ses agents, a déclaré la guerre contre les fabricants, et prétend ne permettre aucune production de fumée épaisse durant plus d'une minute par demi-heure. Plusieurs procès ont été intentés contre les fabricants qui ont été condamnés par les magistrats. On a interjeté appel, mais les juges civils ont décidé que c'était une affaire de simple police et hors de leur juridiction. Les fabricants de leur côté ont formé une association pour se protéger et pour obtenir les changements nécessaires dans la loi. Ils ont adopté comme condition nécessaire pour devenir membre de l'association que le candidat puisse prouver qu'il ait adopté les meilleurs moyens possibles d'empêcher la production de la fumée, étant données les exigences spéciales de sa fabrication. D'après l'auteur, la municipalité ne tient aucun compte de ces exigences; il y a cependant bien des procédés industriels où il faut alimenter les feux d'une façon intermittente et où il y a, par conséquent, production inévitable de fumée. De plus le critérium que l'on adopte pour démontrer que la production de fumée est excessive est fautif; il faudrait établir le rapport entre la quantité totale de charbon consommé et celle de la fumée produite, et non pas se laisser guider seulement par la teinte plus ou moins sombre de la fumée. C'est d'ailleurs un fait bien connu aujourd'hui que les cheminées, en général mal construites, des maisons particulières en nombre énorme, contribuent bien plus aux impuretés de l'atmosphère de Manchester que les fabriques. Clayton est le quartier le plus sain de Manchester; et cela malgré le fait qu'il reçoit pendant deux tiers de l'année un surplus de fumée venant du reste de Manchester, et qui lui est apportée par les vents dominants. L'auteur termine en recommandant d'une part aux fabricants de faire de leur mieux pour éviter tout reproche, d'autre part à la municipalité de traiter les fabricants d'une façon mieux en harmonie avec l'esprit du Public Health Act de 1875 qu'avec l'interprétation qu'on lui a donnée; il déclare que si l'on n'arrive pas à s'entendre, les fabriques seront forcées de quitter Manchester, qui deviendra une ville morte. — M. **Grimshaw** dit

qu'avec la consommation énorme de charbon qui se fait à Manchester, il est impossible d'éviter la production de la fumée. — M. **Bailey** croit que cet état de choses serait amélioré si les inspecteurs étaient des hommes capables de juger si l'émission de la fumée épaisse est inévitable ou non. A l'heure qu'il est, le premier gardien de la paix venu peut porter plainte. — M. **Dreyfus** fait remarquer que la couleur de la fumée n'est pas un critérium de sa nocuité, et d'après lui, la fumée des maisons particulières est plus nuisible que celle des fabriques. — M. **G. E. Davis** dit que si l'on taquine ainsi les fabricants, ceux-ci, au lieu de chasser leur fumée par des cheminées très élevées, la dissémineront près du sol; les inspecteurs ne pourront pas alors s'en apercevoir. — Le Dr **Simpson** croit que l'on devra plutôt s'appliquer à diminuer le mal qu'à en faire l'apologie, et pour cela il suffira d'une entente cordiale entre la municipalité, l'association pour la suppression des vapeurs nuisibles, et les chimistes : il faut de la science et de la bonne volonté pour arriver à un résultat. P. S. Hartog.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE BERLIN

Séance du 4 juin 1891

Sciences mathématiques. — M. **H.-C. Vogel** communique quelques expériences qu'il a exécutées pour mesurer la vitesse de Sirius par des observations spectroscopiques en se servant, comme spectre de comparaison, de celui du fer. L'arrangement était fait de telle sorte que le spectre du métal ne traversât pas celui de l'étoile, mais en touchât seulement les bords. On trouva, le 22 mars, que Sirius s'éloigne avec une vitesse de 1,05 m. g. par seconde de la terre, d'où il résulte pour la vitesse de l'étoile vers le soleil a une valeur de 1,96 m. g. Des observations analogues, avec le spectre de l'hydrogène comme spectre de comparaison, donnèrent 1,73 m. g. pour la vitesse vers le soleil. L'avantage du spectre du fer consiste dans le grand nombre des lignes de comparaison. Dr Hans Jahn.

Séance du 11 juin.

Sciences naturelles. — M. **Engler** : Mémoire sur la flore alpine de l'Afrique tropicale. Il existe des relations entre cette flore et celle de l'Arabie, des Indes, des côtes de la Méditerranée et de l'Himalaya.

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE DE BERLIN

Séance du 26 juin 1891.

MM. **Rubens** et **Arons** ont continué leurs études sur la constante diélectrique de quelques isolateurs, et ont comparé cette dernière avec le coefficient de réfraction pour les ondes de Hertz. Ces observations confirment entièrement la loi de Maxwell. Ils ont trouvé :

Paraffine.....	$\mu = 2{,}35$;	$\sqrt{\mu} = 1{,}53$; $n = 1{,}55$
Verre.....	$\mathrm{I}\mu = 5{,}37$;	$\sqrt{\mu} = 2{,}33$; $n = 2{,}34$
Verre.....	$\mathrm{II}\mu = 5{,}90$;	$\sqrt{\mu} = 2{,}44$; $n = 2{,}49$

Les constantes diélectriques ont été mesurées d'après la méthode de Schiller.

La prochaine séance de la Société de Physique se tiendra le 23 octobre prochain. Dr Hans Jahn.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE VIENNE

Séance du 18 juin 1891.

1° Sciences physiques. — M. **Stefan Markovits** : « Expériences sur le frottement entre l'huile et l'air ». Le principal intérêt de ce mémoire est dans la preuve expérimentale qu'on y trouve de ce fait qu'entre l'air et l'huile en mouvement existe un frottement de même ordre de grandeur que celui qui existe entre l'air et l'eau. Les expériences ont été faites à l'aide de l'appareil qui a été construit par le professeur Lang pour la démonstration de l'existence et la mesure du frottement entre l'eau et l'air. — Le Professeur **Lippmann**, de Vienne, présente un travail qu'il a fait en commun avec M. **Heissner** : « Sur l'action de l'acide iodhydrique sur la quinine et l'isoquinine. »

2° Sciences naturelles. — M. **J. Jahn** : « Sur les pétrifications survenues dans les sables du nord de la Bohême, dans les couches Téplitzienne et Priésienne ». L'auteur a étudié la constitution géologique de ces couches et y a trouvé un grand nombre de fossiles pétrifiés : 11 débris de poissons, 15 céphalopodes, 57 gastéropodes, 27 bivalves, 11 brachiopodes, 10 bryozoaires, 10 arthropodes, 12 échinodermes, 16 cœlentérés, 12 porifères et 38 foraminifères. — Le secrétaire donne lecture d'une lettre de M. **Gejza Von Bukowski**, datée de *Diner* et racontant son voyage dans la région des lacs du sud-ouest de l'Asie Mineure.

Séance du 2 juillet.

1° Sciences mathématiques. — M. **Max Mandl** : Sur la théorie des restes biquadratiques. — **Jan de Vries** : Sur les configurations de l'espace qui peuvent se déduire des polyèdres réguliers. — M. **Gustav Kohn** : Sur la théorie des formes associées.

2° Sciences physiques. — M. **Puschl** : Sur la manière dont se comportent les vapeurs saturées. — M. **Hœfer** : Etudes sur le pétrole. I. L'hypothèse de Mendelejeff et l'origine animale du pétrole. Ce mémoire est une discussion critique de l'hypothèse de Mendelejeff sur l'origine inorganique du pétrole, des arguments en sa faveur et aussi des objections soulevées contre la théorie de l'origine animale. — M. **Theodor Gross**, de Berlin, envoie la note suivante à ajouter à ses communications antérieures sur le soufre. Le sulfate de fer est fondu mélangé avec de l'hydrate et du carbonate de potassium dans une capsule d'argent, et on chauffe le mélange quelque temps, après y avoir ajouté du chlorate et du nitrate de potassium. Le corps fondu est traité par l'eau, la solution décantée et le résidu versé dans de l'acide chlorhydrique. De cette solution, on précipite le fer par de l'ammoniaque en excès; on filtre, on essaie encore l'action de l'ammoniaque sur le fer; on la neutralise par de l'acide chlorydrique et on la traite par un grand excès d'hydrate de potassium et de sulfure d'ammonium. Il se forme un précipité noir, qui se sépare beaucoup mieux quand le liquide contient beaucoup d'hydrate de potassium libre. Le précipité est séché sur un filtre où il forme des morceaux compacts. On les broie dans une capsule de porcelaine en une poudre noire dure, qui dans l'appareil à réduction à hydrogène brillait fortement; mais elle restait sans se fondre et ne changeait pas de couleur. Le poids spécifique était de 64 grammes par 50 grammes de sulfate de fer, c'est-à-dire 11 °/₀ en gros du soufre contenu dans le sulfate, quand celui-ci renferme 7 H^2O. Les réactions de ce corps sont les suivantes : L'acide nitrique fort et l'eau régale n'agissent pas sur ce corps même à la température de fusion, ce en quoi il se distingue de toutes les autres substances qui peuvent être précipitées comme ce corps par H^2 S. Chauffé et fondu avec du chlorate de potassium, il reste inaltéré. Fondu à haute température avec de l'hydrate de potassium au creuset d'argent, il donne dans l'acide nitrique étendu de faibles traces de solution. La substance décrite précédemment et désignée par γ est semblable à la substance β mais ne lui est pas identique. — M. **Lieben** : Sur la distillation sèche des sels d'argent des acides organiques.

3° Sciences naturelles. — M. **Schmarda** : genres et espèces de la famille *Phytoptida*. — M. **Adamkiewicz** : Sur les réductions des carcinomes et leur importance. — M. **Lichtnecker** : Vues et arguments sur la thèse de la théorie de la descendance, surtout sur la théorie de la sélection de Darwin. Emile Weyr,
Membre de l'Académie.

Le Directeur-Gérant : Louis Olivier

Paris.—Imprimerie F. Levé, rue Cassette, 17.